

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعة الكوفة- كلية الآداب

قسم الجغرافية

التباين المكاني لخصائص الأمطار في العراق للمدة(١٩٨٠-٢٠١٢)

رسالة قدمها إلى

مجلس كلية الآداب في جامعة الكوفة

رزاق حسين هاشم العميدي

وهي من متطلبات درجة الماجستير في الجغرافية

باشراف

الأستاذ الدكتور

عبد الحسن مدفون أبو رحيل

١٤٣٧ هـ   ٢٠١٦ م

بسم الله الرحمن الرحيم

{والله أُنزلَ منَ السماءِ مَآءً فأحيا بهِ الأرضَ بعدَ

موتها إِنَّ في ذلكَ لأيةً لقومٍ يسمعونَ}

صدق الله العلي العظيم

سورة النحل الآية(٦٥)

إقرار المشرف

أشهد بأن الرسالة الموسومة(التباين المكاني لخصائص الأمطار في العراق للمدة (١٩٨٠-٢٠١٢)) قد تم إعدادها بإشرافي في كلية الآداب بجامعة الكوفة، وأرشحها للمناقشة، وهي من متطلبات شهادة الماجستير.

التوقيع:

المرتبة العلمية: أستاذ

الاسم: د. عبد الحسن مدفون أبو رحيل

التاريخ: / /٢٠١٥

توصية رئيس القسم:

بناءً على ترشيح المشرف وتقرير الخبيرين العلمي واللغوي، أرشح هذه الرسالة للمناقشة.

التوقيع:

المرتبة العلمية: أستاذ مساعد

الاسم: د. عايد جاسم الزاملي

التاريخ: / /٢٠١٦

إقرار الخبير اللغوي

لقد قوّمت الرسالة الموسومة (التباين المكاني لخصائص الأمطار في العراق للمدة (١٩٨٠-٢٠١٢)) التي تقدم بها الطالب (رزاق حسين هاشم العميدي)، وأصبحت بإسلوب علمي سليم خال من الأخطاء اللغوية.

التوقيع:

المرتبة العلمية: مدرس. دكتور

الاسم: وئام كاظم سميسم

مكان العمل: جامعة الكوفة/كلية الآدب

التاريخ: / /٢٠١٥

الإهداء

إلى روح أخي الشهيد عبد الكريم ---------------- إخلاصاً

إلى كل شهداء العراق الذين ضحوا من أجل بقاءه -- ترحماً

إلى كل عراقي محبا لوطنه مخلصا بعمله ---------- تقديراً

إلى والديّ وأخوتي وزوجتي وأولادي ----------- إعتزازاً

اهدي هذا الجهد المتواضع

رزاق

شكر وعرفان

الحمدُ للهِ والحمدُ حقهُ كما يستحقهُ حمداً كثيراً ، وصلى اللهُ على رسولهِ محمدٍ خاتمِ النبيينَ وعلى آلهِ الطيبينَ الطاهرينَ ، وأصحابهِ المُنتجبينَ.

من لم يشكر المخلوق لم يشكر الخالق، من الواجب عليَّ وبعد أن منّ الله علينا بإتمام هذه الرسالة أن أتقدم بوافر الشكر والتقدير إلى أستاذي المشرف على الرسالة الأستاذ الدكتور عبد الحسن مدفون أبو رحيل وفاءً لجهوده وتوجيهاته وملاحظاته القيمة طيلة مدة إعداد الرسالة، سائلاً الله ان يمن عليه بالصحة والعافية والموفقية الدائمة.

كما أقدم شكري وامتناني إلى كل من رئيس القسم وأساتذة الدراسات العليا في قسم الجغرافية /كلية الآداب لما قدموه من جهدٍ علمي وتوجيهات طيلة مدة الدراسة داعيا لهم الباري ان يمن عليهم بالصحة والعافية.

كما اسجل شكري وتقديري إلى كل من الدكتور عبد الكاظم الحلو، والدكتور مثنى فاضل الوائلي، والدكتور علي لفتة سعيد، لما أبدوه لي من مساعدة بتزويدي بالمصادر الجغرافية من مكتبتهم الخاصة .

وأخيرا الشكر موصول لكل من مدّ لي يد العون وساعدني على إتمام هذه الرسالة من زملائي في الدراسة، وموظفي المكتبات المركزية في جامعة بغداد والمستنصرية والكوفة، ومكتبة قسم علوم الجو في كلية العلوم الجامعة المستنصرية، ومكتبة قسم الجغرافية في كلية التربية جامعة الكوفة، لتعاونهم الكبير معي من أجل الحصول على المصادر المطلوبة، كما لا يفوتني ان أشكر العاملين في قسمي المناخ، والأنواء المائية والزراعية في الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي في بغداد على تعاونهم الكبير معي في الحصول على البيانات المطلوبة، سائلين الله تعالى أن يوفق الجميع لما فيه الخير والصلاح، وأخر دعوانا أن الحمدُ للهِ رَبِ العالمِينَ.

المستخلص

تعد الأمطار من أهم الظواهر المناخية ذات الصلة الوثيقة بمختلف جوانب الحياة ، لأنها تعتبر المصدر الأول والأساس للمياه اللازمة للحياة على سطح هذا الكوكب، وهي شكل من أشكال التساقط الذي يمثل جميع صور المياه الواصلة إلى سطح الأرض، وهو من أهم خصائص المنظومة المناخية التي تأثرت بتغير المناخ بعد درجات الحرارة.

تهدف هذه الدراسة إلى تحديد الخصائص الرئيسة للأمطار في العراق والكشف عنها وتحديد تباينها المكاني والزماني، حيث شملت الدراسة اثنا عشرة محطة مناخية موزعة على جميع أنحاء العراق لتمثل أقسامه الشمالية والوسطى والجنوبية وللمدة (١٩٨٠-٢٠١٢)، وقد استخدم الباحث المنهج الوصفي التحليلي في هذه الدراسة مع الإستعانة بالأساليب الرياضية والإحصائية لتحديد بعض الخصائص وتباينها المكاني والزماني، وقد توصلت الدراسة إلى بعض النتائج من أهمها :

١- هناك تباينا مكانيا بكميات الأمطار الساقطة في العراق والتي تتماشى مع طبوغرافية المنطقة اذ تستلم المنطقة الجبلية أعلى كمية من الأمطار، تليها المنطقة المتموجة وبعدها المنطقة الوسطى والجنوبية التي تستلم أقل كميات من الأمطار الساقطة على العراق.

٢- تنحصر مدة سقوط الأمطار في العراق خلال ثمانية أشهر إذ يبدأ سقوطها في تشرين الأول وينتهي بنهاية شهر مايس، أي خلال فصل (الخريف والشتاء والربيع) وتختلف كميات الأمطار في هذه الفصول الثلاثة تبعا لاختلاف تكرار مرور المنخفضات الجوية ومدد بقائها.

٣- تتصف أمطار العراق بتذبذبها السنوي والشهري وكذلك اليومي من حيث التبكير والتأخير في بداية الموسم المطري، وأيضا تتباين محطات الدراسة بكمية الأمطار القياسية اليومية الساقطة، حيث كان أعلاها في محطة العمارة، وأقلها في محطة النجف خلال مدة الدراسة .

٤- يختلف التوزيع الجغرافي لشدة الأمطار أو غزارتها في العراق تبعا للعوامل المسببة لسقوط الأمطار، فمعظم حالات المطر الغزير تحدث بتأثير عامل التضاريس، أما الأمطار الخفيفة والمتوسطة الشدة فتكون متأثرة بمنخفضات البحر المتوسط، أما منخفضات البحر الأحمر والخليج العربي فتتسبب في سقوط امطار خفيفة، فقد ظهر في محطة السليمانية أعلى معدل لكثافة الأمطار لفترة الدراسة

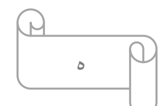
بلغ(٢.٢ ملم/ساعة)، بينما ظهر اقل معدل في محطتي الرطبة والنجف حيث بلغ(٠.٧ ملم/ساعة). أما بالنسبة إلى استمرارية الأمطار فمن المعلوم انه كلما زادت شدة المطر قصر زمن استمراريته، أي ان العلاقة عكسية بين شدة المطر ومدة استمراريته. ومن النادر جدا ان تحدث شدة عالية واستمرارية طويلة للأمطار.

٥- أظهرت الدراسة أن الإتجاه العام لكميات الأمطار السنوية يميل إلى التناقص في جميع المحطات المشمولة بالدراسة مع وجود تباين مكاني في مقدار هذا التناقص بين المحطات يتراوح ما بين (٠.١٢ملم) في محطة العمارة إلى (٦.٤٥ملم) وذلك في محطة أربيل.

٦- من خلال دراسة القيمة الفعلية للأمطار والموازنة المائية تبين أن جميع محطات الدراسة تعاني من عجر مائي حتى تلك التي تقع في المنطقة الشمالية، أي تزيد كميات التبخر على معدلات الأمطار الساقطة، حيث كان العجز المائي يتراوح ما بين أقل قيمة ومقدارها (-٢٩٥.٨ملم) في محطة السليمانية و وبين أعلى قيمة ومقدارها(-١٥٣٤ملم) في محطة النجف.

٧- تم تحديد صفة الجفاف للمحطات الاثنا عشرة من خلال معرفة فعالية الأمطار وحسب تصانيف ثورنثويت، ديمارتون، لانج، وبلير، وقد ظهر أن أغلب المحطات تقع ضمن المناخ الجاف وشبه الجاف، وأن القليل منها يقع ضمن المناخ شبه الرطب وهي التي تقع في الأجزاء الشمالية والشمالية الشرقية من العراق.

قائمة المحتوى



قائمة الجداول

قائمة الخرائط

قائمة الأشكال

المقدمة :

تحظى الدراسات المناخية بأهمية كبيرة في الدراسات الجغرافية الطبيعية وبالأخص في المناطق الجافة وشبه الجافة التي يقع العراق من ضمنها، مما جعل كثير من الباحثين المهتمين بهذا الموضوع إجراء عدة دراسات وبحوث حوله ، وكانت أولى هذه الدراسات في العراق هي التي أجراها الخبراء الإنكليز الذين استقدمتهم الحكومة العثمانية لدراسة جوانب الري والزراعة في العراق وكان من نتاج ذلك التقرير الذي رفعه السير جون اليوت عام ١٩٠٣ أحد كبار موظفي دائرة الزراعة في الهند عن طقس العراق. تلاه تقرير آخر للإنكليزي وليم ويلكوكس عام ١٩١١ والذي إعتمد فيه على الرصدات المسجلة في دار المقيم الإنكليزي وكانت تشمل درجات الحرارة الصغرى والعظمى واتجاه الرياح والمطر. وفي عام ١٩١٩ نشر أول كتاب يتحدث عن مناخ العراق وضم (٤٥) صفحة وكان هذا للملازم في الجيش البريطاني نورماند (NORMAND) واحتوى على تفاصيل مهمة عن مناخ العراق وقد عُزز الكتاب بجداول مختلفة للنباتات الطبيعية التي تحددها طبيعة المناخ السائد. ومن أحدث الدراسات الأجنبية لمناخ العراق كتاب الرائد العسكري الأمريكي (Malcolm Walker) والذي صدر باللغة الإنكليزية عام ٢٠٠٥، حيث ركز الكتاب على المناخ الشمولي للعراق فبحث في طبقات الجو العليا وقام بتحليل مناخ العراق من خلال الفصول الأربعة (الشتاء والربيع والصيف والخريف) إذ تناول في كل هذه الفصول الطقس العام وتغطية الغيوم ومدى الرؤيا والرياح والتساقط ودرجات الحرارة .

أما الدراسات العربية وخاصة العراقية عن مناخ العراق فهي كثيرة جدا كان أولها دراسة علي حسين الشلش بعنوان مناخ العراق وذلك عام ١٩٥٧ وهي رسالة ماجستير باللغة الإنكليزية قام بعد ذلك بطباعتها على شكل كتاب، ترجمته جامعة البصرة إلى اللغة العربية عام ١٩٨٨، هذا وسوف نشير إلى بعض هذه الدراسات في مبحث الدراسات السابقة.

تعد الأمطار من أهم الظواهر المناخية ذات الصلة الوثيقة بمختلف جوانب الحياة ، لأنها تعتبر المصدر الأول والأساس للمياه اللازمة للحياة على سطح هذا الكوكب، وهي شكل من أشكال التساقط الذي يمثل جميع صور المياه الواصلة إلى سطح الأرض، وهي من أهم خصائص المنظومة المناخية التي تأثرت بتغير المناخ بعد درجات الحرارة، إضافة لما لها من تأثير على حياة الإنسان ونشاطاته المختلفة وتحديد تأثيرها على موارد المياه العذبة وانعكاسها على نشاطات الإنسان المختلفة علما ان

مشكلات المياه في الوقت الراهن ترتبط أساسا بتغير كميات التساقط وانعكاسها على الواقع السياسي والإقتصادي في العالم. لذا فأن دراسة الأمطار في العراق وخصائصها من المواضيع المهمة التي لها علاقة مباشره وغير مباشرة بالأنشطة الإقتصادية والإجتماعية للسكان وفي جوانب التخطيط لأداره الموارد المائية، ومنها مشاريع السيطرة والخزن وأتباع أساليب وطرائق الري المناسبة، فضلا عن تأثيراتها البيئية المختلفة، كما إنها تحدد نوع الحياة النباتية إذ أنها تلعب دورا حاسما ومهما في تحديد الصفات العامة للغطاء النباتي واختلاف أنواعه وكثافته وتوزيعه الجغرافي وفي كل مرحلة من مراحل حياة النباتات الطبيعية، وكذلك تعتبر الأمطار العامل الأساس في الزراعة الديمية في مناطق مختلفة من العراق ومنها المناطق الجبلية والشبة جبلية وفي تحديد مواسمها وأنواع المحاصيل التي يمكن زراعتها .

لقد أخذ موضوع الأمطار في العراق جانبا كبيرا من الاهتمام من قبل الباحثين العراقيين حيث قاموا بتسليط الضوء على هذه الظاهرة المهمة سواء بالدراسات الأنوائية أو بالدراسات الجغرافية أو بتناولها بشكل منفرد أو مع باقي الظواهر المناخية الأخرى، فهناك عشرات الكتب والأبحاث والرسائل الجامعية التي تناولت موضوع أمطار العراق والضوابط التي تؤثر عليها من جهة، وما هو تأثير الأمطار على الظواهر الطبيعية المختلفة وكذلك الفعاليات البشرية من جهة أخرى. إذ أن الإهتمام بالأمطار وفهم توزيعاتها واختلافاتها التي قد تؤثر في البيئة والمناخ وتسخير كافة الإمكانات المتاحة والممكنة لاستغلالها للحفاظ على هذا المورد الأقتصادي الطبيعي الهام من أهم المسوغات التي تدعو إلى دراسة هذا الموضوع.

وقد جاءت هذه الدراسة كجزء من الدراسات التي تناولت موضوع الأمطار في العراق وهي محاولة من قبل الباحث لمعرفة طبيعة الأمطار في العراق وخصائصها والعوامل المؤثرة عليها وتحليل البيانات الخاصة بها، وقد إعتمد الباحث في دراسته المنهج الوصفي التحليلي قدر المستطاع لإبراز العلاقات المكانية والزمانية بين العوامل المتحكمة في مناخ العراق من جهة وبين أمطاره من جهة أخرى، مستعينا بالوسائل الكمية والإحصائية التي لا غنى عنها في مثل هذه الدراسات.

الإطار النظري للدراسة

يعد الإطار النظري "Theoretical Frame" الدليل الذي يقود الدراسة لتحقيق النتائج المرجوة منها، إذ يتم فيه تحديد المشكلة العلمية بشكل دقيق وكذلك وضع الفروض العلمية لها ومن خلاله يمكن تحديد أهداف الدراسة بدقة ورسم هيكليتها وتحديد منهجها ووسائل تحقيقها والاطلاع على الدراسات المماثلة التي من شأنها أن تمكن الباحث في التعرف على أساليب وطرق البحث المستخدمة في معالجة هذا الموضوع حتى تبدأ الدراسة من حيث إنتهى الآخرون وتعتبر مكملة لا مكررة.

أولاً: مشكلة الدراسة:

يعد تحديد مشكلة الدراسة تحديدا دقيقا الجزء الرئيس من مسيرة البحث العلمي حيث تتمثل مشكلة الدراسة بطرح الأسئلة التي تحتاج إلى إجابات علمية محددة ومن هنا يمكن صياغة مشكلة الدراسة العامة بالسؤال الآتي:

((ما هو التباين المكاني للخصائص والسمات الرئيسة للأمطار في العراق ؟))

وبالإمكان تقسيم هذه المشكلة إلى عدد من المشكلات الثانوية وكالآتي:

١- هل تتباين كميات الأمطار الساقطة في العراق مكانيا ؟

٢- هل تتذبذب كميات الأمطار الساقطة في العراق زمانيا (أي تختلف كميات الأمطار الساقطة بين فصل واخر، وسنة واخرى، وشهر واخر ويوم واخر) ؟

٣- هل تتذبذب كميات الأمطار الساقطة في العراق في مواعيد سقوطها (من حيث التبكير أو التأخير) ؟

٤- كيف يمكن تحديد درجة شدة سقوط الأمطار في العراق وما هي فئات استمراريتها؟

٥- ما هو الإتجاه العام لكميات الأمطار الساقطة في العراق خلال مدة الدراسة، هل هو نحو الزيادة أم نحو القلة. وماهي إحتمالية الرجوع بهذه الكميات وتقدير سنوات رجوعها؟

٦- ما هو نوع الأمطار الساقطة في العراق وكيف يمكن تحديد درجة فعاليتها ؟

٧- كيف يمكن تحديد صفة الجفاف وتطبيقها على مناطق العراق ؟

ثانياً: فرضية الدراسة:

إن فرضية الدراسة عبارة عن تخمين مسبق لحلول مبدئية مبنية على وجود علاقات مفترضة غير مبرهن على صحتها وهي قابلة للرفض والقبول، ويمكن صياغة الفرضية العامة للدراسة بالآتي:

((تتسم الأمطار في العراق بعدد من الخصائص والصفات التي تميزها، كتباين سقوطها من مكان إلى اخر، وتذبذب سقوطها على مستوى السنين والأشهر والأيام وكذلك أنواعها وفعاليتها)) ويمكن تقسيم الفرضية الرئيسة إلى عدد من الفرضيات الثانوية وكالآتي:

١- تتباين كميات الأمطار الساقطة في العراق مكانيا حيث تستلم المنطقة الشمالية أعلى الكميات، تأتي بعدها المنطقة الوسطى والجنوبية ثم المنطقة الغربية.

٢- لا تسقط الأمطار في العراق على طول السنة فهنالك شهور ينعدم سقوط الأمطار فيها وهناك شهور تسقط فيها الأمطار بكميات قليلة وأخرى أكثر منها. ومن ثم أصبحت صفة الفصلية في سقوط الأمطار من الصفات الرئيسة. كما أن أمطار العراق تتصف بالتذبذب في كمياتها السنوية والشهرية، وكذلك بالأمطار القياسية اليومية .

٣- تتذبذب الأمطار في العراق في مواعيد سقوطها فبعض السنوات تسقط بشكل مبكر في الموسم المطري وتتأخر في سنوات أخرى عن ذلك.

٤- تختلف الأمطار الساقطة في العراق في شدة سقوطها من مكان إلى اخر وغالبا ما تسقط الأمطار التصاعدية في الشمال على شكل زخات قوية وسريعة .عكس الأمطار الجبهوية، كما تختلف أيضا من حيث فترة استمراريتها.

٥- تشير المؤشرات والدلائل أن الإتجاه العام لكميات الأمطار الساقطة في العراق هو نحو القلة وزيادة حالات الجفاف. وإن نسب إحتمالية الرجوع تزداد مع انخفاض كميات الأمطار الساقطة وتقل مع ارتفاعها ، في حين أن سنوات الرجوع تقترب مع انخفاض كميات الأمطار الساقطة وتتباعد مع ارتفاعها.

٦- تسقط في العراق الأمطار الجبهوية وهي السائدة، وتأتي بعدها الأمطار التضاريسية، ثم التصاعدية وهي نادره وقليلة جدا، كما تختلف فعالية الأمطار مكانيا وزمانيا مع اختلاف نسب التبخر، وبشكل عام فأن أمطار العراق تسقط خلال الفصل البارد مما يزيد من فعاليتها.

٧- تعد صفة الجفاف هي السائدة في منطقة الدراسة وفقا لكميات الأمطار الساقطة وعلاقتها بعوامل عديده أهمها درجات الحرارة. وبشكل عام فأن معظم مناطق العراق وفقا للمعطيات العامة تكون ذات مناخ جاف، ومساحة أقل تكون ذات مناخ شبة جاف، ومساحة قليلة جدا تكون ذات مناخ شبه رطب.

ثالثاً: هدف الدراسة ومبرراتها:

تهدف الدراسة إلى تحديد الخصائص الرئيسة للأمطار في العراق والكشف عنها وتحديد تباينها المكاني والزماني، حيث أن هناك عدد كبير من المبررات التي تدعو لدراسة خصائص الأمطار منها :

١- أهمية الأمطار الكبيرة من بين الظواهر المناخية والتي يجب أن توجه إليها العناية الخاصة لأنها الأساس الذي تقوم عليه الحياة، فضلاً عن دورها الكبير في تكوين مظاهر سطح الأرض.

٢- أشارت كثير من الدراسات المناخية في نتائجها إلى ضرورة التعمق في دراسة خصائص الأمطار في العراق لأهمية ذلك في عدة مجالات. وقد تطابق هذا مع رغبة الباحث في البحث في مجال الجغرافية المناخية.

٣- وقوع العراق ضمن الأقاليم الجافة وشبة الجافة والتي تعاني من قلة الموارد المائية السطحية والجوفية والتي تحتم الاستفادة من كل كميات الأمطار الساقطة.

٤- تساعد دراسة خصائص الأمطار في إمكانية التخطيط في بناء المشاريع الاروائية ومشاريع السيطرة والخزن والتي تتيح بدورها إمكانية التوسع بالمساحات المزروعة وتلبية الإحتياجات المتزايدة على مختلف المحاصيل الزراعية، سيما وأن أعداد السكان في العراق في تزايد مستمر.

٥- تهافت دول الجوار خاصة تركيا وإيران وسوريا في إقامة مشاريع السيطرة والخزن وما رافق ذلك من تناقص في معدلات التصريف النهري الداخلة إلى العراق، مما جعل ضرورة الإهتمام بمورد مياه الأمطار والاستفادة منها في عدة مجالات بعد تجميعها وخزنها في مواسم سقوطها.

رابعاً: حدود الدراسة :

تتضمن حدود الدراسة ثلاثة حدود هي الحدود المكانية وتتمثل في حدود العراق الإدارية الممتدة بين دائرتي عرض (٥¯ ٢٩°) و(٢٢¯ ٣٧°) شمالا، وبين خطي طول (٤٥¯ ٣٨°) و(٤٥¯ ٤٨°) شرقا[١]، وقد تم إختيار اثنتا عشرة محطة مناخية تمثل مناطق العراق الجغرافية ، بما فيها إقليم كردستان العراق وهي (الموصل، أربيل، كركوك، السليمانية، خانقين، الرطبة، الرمادي، بغداد، النجف، الناصرية، العمارة، البصرة) كما في الجدول (١)، والخريطة (١). أما الحدود الزمانية فقد تم الإعتماد على البيانات المناخية للمدة من (١٩٨٠-٢٠١٢) أي لمدة (٣٣) سنة. أما الحدود الموضوعية فأن الدراسة تختص بدراسة كل خصائص الأمطار من التباين في كميات الأمطار الساقطة إلى التذبذب في هذه الكميات ومواعيد سقوطها إلى الشدة والإستمرارية في سقوط الأمطار وأيضا إتجاهات كميات الأمطار الساقطة وفترات الرجوع ونسبة احتماليتها، وصولا إلى أنواع الأمطار وتحديد فعاليتها وكذلك تحديد صفة الجفاف من خلال الأمطار الساقطة في العراق.

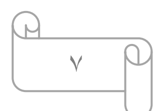
خامساً: منهجية الدراسة وطريقتها:

إن المنهج المستخدم في هذه الدراسة هو المنهج الوصفي التحليلي مع الإستعانة بالأساليب الرياضية والإحصائية لتحديد بعض الخصائص.

أما طريقة الدراسة وخطواتها فتتمثل أولاً، بالاطلاع على كل الدراسات والبحوث ذات العلاقة بالموضوع وبعد ذلك جمع البيانات المناخية الخاصة بالأمطار وكذلك الحرارة والتبخر للمحطات المناخية قيد الدراسة في العراق، وبعد ذلك يتم تبويب هذه البيانات ومن ثم تمثيلها في أشكال بيانية وخرائط وتحليلها بالإستعانة بالوسائل الإحصائية.

---

[١] عباس فاضل السعدي، جغرافية العراق، جامعة بغداد، الطبعة الأولى، بغداد، ٢٠٠٩، ص٧.



جدول (١)

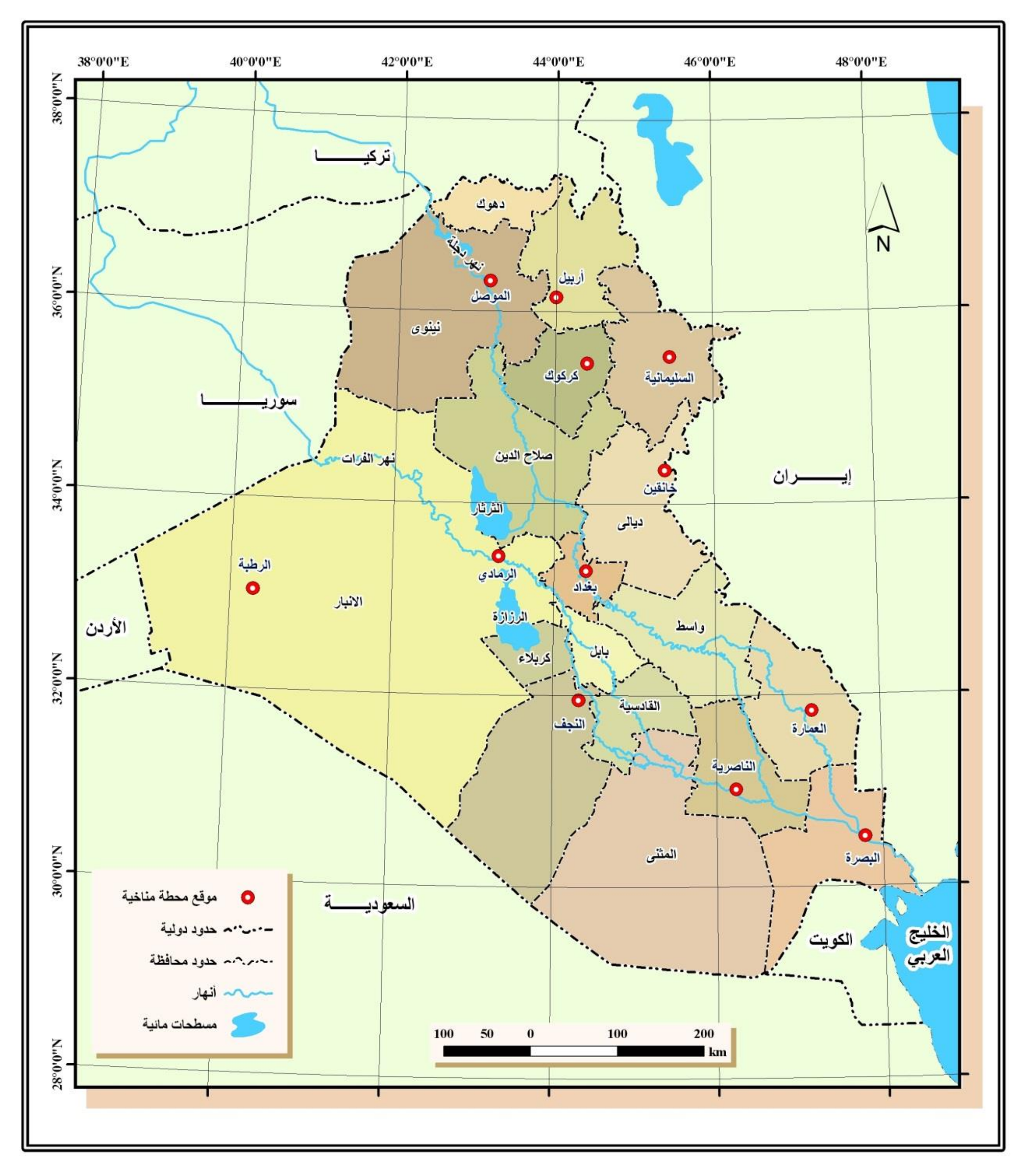
المحطات المناخية المشمولة بالدراسة

التسلسل	المحطة المناخية	رقم المحطة	دائرة العرض شمالاً	خطوط الطول شرقاً	الإرتفاع عن مستوى سطح البحر (م)
.١	الموصل	٦٠٨	١٩‾ ٣٦°	٠٩‾ ٤٣°	٢٢٣
.٢	أربيل	٦١٦	٠٩‾ ٣٦°	٠٠‾ ٤٤°	٤٢٠
.٣	كركوك	٦٢١	٢٨‾ ٣٥°	٢٤‾ ٤٤°	٣٣١
.٤	السليمانية	٦٢٣	٣٢‾ ٣٥°	٢٧‾ ٤٥°	٨٤٣
.٥	خانقين	٦٣٧	٢١‾ ٣٤°	٢٣‾ ٤٥°	١٧٥
.٦	الرطبة	٦٤٢	٠٢‾ ٣٣°	١٧‾ ٤٠°	٦٣٠
.٧	الرمادي	٦٤٥	٢٧‾ ٣٣°	١٩‾ ٤٣°	٤٨
.٨	بغداد	٦٥٠	١٨‾ ٣٣°	٢٤‾ ٤٤°	٣١
.٩	النجف	٦٧٠	٥٧‾ ٣١°	١٩‾ ٤٤°	٥٣
.١٠	الناصرية	٦٧٦	٠١‾ ٣١°	١٤‾ ٤٦°	٥
.١١	العمارة	٦٨٠	٠٥‾ ٣١°	٠١‾ ٤٧°	٩
.١٢	البصرة	٦٨٩	٣١‾ ٣٠°	٤٧‾ ٤٧°	٢

المصدر: الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي في العراق، قسم المناخ، بيانات غير منشورة، بغداد.

خريطة (١)

مواقع المحطات المناخية المشمولة بالدراسة



المصدر : ١- الهيئة العامة للمساحة، خريطة العراق الإدارية، بغداد، ٢٠٠٠.

٢- جدول (١).

سادساً: خطة الدراسة:

تتضمن الدراسة مقدمة و إطار نظري وأربعة فصول واستنتاجات وتوصيات، حيث تضمن الإطار النظري مشكلة الدراسة، وفرضياتها، وهدف الدراسة، ومبرراتها، وحدود الدراسة، وطريقة الدراسة ومنهجيتها، فضلا عن خطة الدراسة والدراسات السابقة.

أما الفصل الأول فقد اختص بدراسة الضوابط المناخية المسيطرة على أمطار العراق واشتمل على مبحثين، حيث تناول المبحث الأول العوامل الثابتة وهي الموقع والتضاريس، بينما تناول المبحث الثاني، العوامل المتحركة وهي كل من المنظومات الضغطية المتمثلة بالمنخفضات الجوية والمرتفعات الجوية، وكذلك الكتل الهوائية، والتيارات النفاثة، والأمواج العليا.

بينما تناول الفصل الثاني التباين المكاني والتذبذب الزماني لكميات الأمطار في العراق واشتمل على مبحثين حيث تناول المبحث الأول التباين المكاني لكميات الأمطار الساقطة في العراق، بينما تناول المبحث الثاني التباين والتذبذب الزماني لكميات الأمطار الساقطة في العراق.

أما الفصل الثالث فقد كان بعنوان الشدة والإستمرارية والإتجاه العام وتحديد فترات الرجوع وقد جاء بمبحثين تناول المبحث الأول خاصية الشدة والاستمرارية للأمطار الساقطة في العراق، بينما تناول المبحث الثاني خاصية الإتجاه العام للأمطار الساقطة في العراق وتحديد فترات الرجوع واحتمالية الرجوع للأمطار في العراق.

أما الفصل الرابع فقد أختص بدراسة نوع الأمطار وفعاليتها وتحديد صفة الجفاف وقد جاء بمبحثين، المبحث الأول نوع الأمطار الساقطة وفعاليتها في العراق، والمبحث الثاني تحديد صفة الجفاف للأمطار الساقطة في العراق.

وفي ختام الدراسة جاءت الإستنتاجات.

سابعاً: الدراسات السابقة:

تناول العديد من الباحثين في الدراسات السابقة موضوع الأمطار وذلك بشكل مباشر في دراساتهم أو بشكل غير مباشر، كأن يتعرض لها عن طريق تأثيرها على الزراعة أو على الموارد المائية أو على باقي النشاطات الأخرى كطرق النقل و التربة و النبات الطبيعي، ومن هذه الدراسات هي:

١- دراسة (جواد ١٩٨٧)[١]وتناولت فيها (القيمة الفعلية للأمطار وأثرها في التباين المكاني لزراعة محصولي القمح والشعير في العراق) وقد توصلت الدراسة إلى تقسيم العراق إلى ثلاثة أقاليم مطرية حسب القيمة الفعلية للأمطار وهي المنطقة غير مضمونة الأمطار التي لا يمكن الإعتماد عليها في الزراعة وهي المنطقة الوسطى والجنوبية من العراق ، أما المنطقة الشمالية فقسمت إلى منطقتين هما المنطقة المضمونة الأمطار، وأخرى شبه مضمونة.

٢- دراسة (الضاحي ١٩٨٩)[٢] وكانت بعنوان (الأمطار في العراق دراسة في المناخ التطبيقي) تناولت هذه الدراسة بعض خصائص الأمطار للفترة (١٩٥١-١٩٨٠) وأهمها التذبذب والقيمة الفعلية للأمطار وعلاقة الأمطار بالموازنة المائية ومن ثم تأثير الأمطار على الزراعة المطرية في العراق وخاصة زراعة القمح والشعير وتحديد الأراضي الزراعية المطرية والمروية في العراق، وتناولت أيضا تأثير الأمطار على الموارد المائية في العراق بنوعيها السطحية منها والجوفية وقد توصلت الدراسة بهذا الخصوص إلى أن تغذية الأنهار في العراق تكون قليلة قياسا إلى تغذيتها في خارج العراق، وذلك لقلة الأمطار والثلوج وإرتفاع قيم التبخر في أحواض الأنهار بالعراق عن مثيلاتها خارج حدود العراق، وتوصلت هذه الدراسة أيضا إلى أن العلاقة بين التصريف المائي للأنهار وكمية التساقط علاقة طردية، فمع زيادة الأمطار في موسم الشتاء تزداد تصاريف نهري دجلة والفرات وكذلك في فصل الربيع مع ذوبان الثلوج.

٣- دراسة (الزنكنة ١٩٩٦)[٣] وكانت بعنوان (موقع التيار النفاث وأثرة في منخفضات وأمطار العراق) وقد وضح فيها ان أجواء العراق تتأثر بأكثر من نوع من التيارات النفاثة وهي التيار القطبي النفاث والتيار الشبه مداري النفاث والتيار المندمج، وأن أمطار العراق تتحدد بالسنة

---

[١] باسمة علي جواد، القيمة الفعلية للأمطار واثرها في التباين المكاني لزراعة القمح والشعير في العراق، رسالة ماجستير، (غ.م) ، كلية الآداب، جامعة البصرة، ١٩٨٧.
[٢] حارث عبد الجبار الضاحي، الأمطار في العراق دراسة في المناخ التطبيقي، رسالة ماجستير (غ.م)، آداب، الإسكندرية، ١٩٨٩.
[٣] ليث محمود محمد الزنكنة، موقع التيار النفاث وأثرة في منخفضات وأمطار العراق، رسالة ماجستير ،(غ.م)، ادأب، بغداد، ١٩٩٦.

المطيرة التي تبدأ بتشرين الأول وتنتهي بمايس أي أن الأمطار تتحدد بالفترة نفسها التي يظهر فيها التيار النفاث والمنخفض الجبهوي والمندمج، كما أن كميات الأمطار تزداد إبتداءاً من شهر تشرين الأول وتقل في نهايات الربيع لتنعدم في فصل الصيف، ويعود سبب ذلك سيادة الضغط العالي المداري في أجواء العراق فلا يسمح للكتل الهوائية المختلفة بالسيادة على المنطقة فتقل الأمطار إلى حد الإنعدام، وكذلك أوضحت الدراسة بأن أمطار العراق تمتاز بسيادة صفة أمطار البحر المتوسط عليها .

٤- دراسة (الهذال ١٩٩٩)[١] وتناول في دراسته (التذبذب والإتجاه في عناصر وظواهر مناخ العراق) ومن أهم هذه الظواهر هي ظاهرة الأمطار في العراق وقد توصل إلى أن التذبذب الحاصل في المجموع السنوي للأمطار لم يرتبط إحصائيا مع أي من العوامل المناخية المتحكمة في مناخ العراق وهذا لا يعني أن المنخفضات الجوية والتيار النفاث لا يرتبط بالتساقط بل أن الربط ما بين التكرار السنوي للعوامل والتذبذب الحاصل في الأمطار من الأمور الصعبة والمعقدة، وقد يكون الإرتباط الشهري أو اليومي أوضح من الإرتباط السنوي.

٥- دراسة (الكناني ٢٠٠٥)[٢] وكانت بعنوان (تحليل زماني ومكاني لخصائص الأمطار الساقطة في العراق وسلاسلها الزمنية في العراق للتنبؤ بسنوات الجفاف) وأوضحت بان حوالي (٦٦%) من المحطات المناخية المشمولة بالدراسة تقل فيها كميات الأمطار عن (٢٠٠)ملم في حين أن ما تبقى منها تستلم ما بين(٣١٠-٦٩٢)ملم وهذا يعني بأن هذه الكميات القليلة من الأمطار لا يمكن الإعتماد عليها في الزراعة، ألا بالاعتماد كليا أو جزئيا أما على الري الفصلي أو الري المستديم ماعدا المنطقة الجبلية الشمالية ومنطقة مقدمات الجبال وما يتخللها من أراضي سهلية، وتناولت الدراسة أيضا التذبذب الحاصل في كميات الأمطار الساقطة، وربطه بمفهوم الجفاف ومحاولة التنبؤ به.

---

[١] يوسف محمد علي الهذال، التذبذب والإتجاه في عناصر وظواهر مناخ العراق ودوريتها خلال مدة التسجيل المناخي، أطروحة دكتوراه ،(غ.م) كلية التربية ابن رشد، جامعة بغداد، ١٩٩٩.

[٢] نهاد خضير كاظم الكناني، تحليل زماني ومكاني لخصائص الأمطار الساقطة وسلاسلها الزمنية في العراق للتنبؤ بسنوات الجفاف، رسالة ماجستير، (غ.م)، كلية التربية، جامعة الكوفة، ٢٠٠٥.

٦- دراسة (الشبلي ٢٠٠٦)[1] تناولت هذه الدراسة (التوزيع المكاني والزماني لأنماط التساقط في العراق) وكانت للمدة (١٩٧٠-٢٠٠٠) وأظهرت الدراسة تفاوت كميات الأمطار ومعدلاتها الموسمية والفصلية والشهرية بين أقسام منطقة الدراسة الثلاثة(الشمالية والوسطى والجنوبية)حيث سجلت المنطقة الشمالية أعلى معدل موسمي مطلق وبعدها المنطقة الوسطى وبعدها الجنوبية، كما أظهرت وجود علاقة عكسية بين الحدود الدنيا لمعدل درجات الحرارة وأعلى كمية أمطار يومية وخصوصا خلال الأشهر (ت١، ك٢، شباط، نيسان) وبين الرطوبة النسبية وأعلى كمية أمطار يومية خلال الأشهر (ت١، ت٢، ك١، ك٢) والشيء نفسه ينطبق أيضا على قيم الضغط الجوي.

٧- دراسة (أحمد ٢٠٠٩)[2] اختصت هذه الدراسة بدراسة (عناصر وظواهر مناخ العراق وإتجاهاتها الحديثة) وقد توصلت إلى أن الإتجاه العام لكمية الأمطار في العراق يتجه نحو الإنخفاض في الإقليم الشبه جاف وشمال ووسط الإقليم الجاف ويتجه نحو الإرتفاع في جنوب الإقليم الجاف إلا أن العراق بشكل عام يشهد انخفاض في كمية المطر بنسبة تقدر (-١٠٤.٣) ملم ،وأن جميع المؤشرات تدل على زحف المناخ الجاف إلى الشمال باتجاه المناخ الشبه جاف وبذلك يتحول الإقليم الشبه جاف إلى جاف.

٨- دراسة (شنيشل ٢٠١٠)[3] قامت بدراسة (الرياح الشمالية الغربية في العراق وأثرها في عنصري درجات الحرارة وكمية الأمطار) مستخدمةً فيها معامل الإرتباط لسبيرمان وقد ظهر فيها تزايد كمية الأمطار المصاحبة لإتجاه الرياح الشمالية الغربية على الرغم من قلتها بالاتجاه من الشمال إلى الجنوب، فكانت أقل كمية أمطار في محطة كركوك (٦٤.٩)ملم، وأعلى كمية في محطة الحي(١٨١.٨)ملم، تستثنى من ذلك محطة الديوانية بكمية أمطار (٣٠.٦)ملم ويرجع السبب إلى قلة تكرار الإتجاه الشمالي الغربي على المحطة، وتوصلت إلى عدم وجود علاقة في محطة بغداد بين اتجاه الرياح وكمية الأمطار المصاحبة لها، ولم تجد الدراسة من تفسير لذلك سوى أنه ربما يترتب على مرور الرياح الشمالية الغربية على المنطقتين الوسطى والجنوبية –اللتان تمتازان بارتفاع درجة الحرارة والرطوبة النسبية فيهما- أن يحدث تلاقح بين كتلة الهواء هذه التي

---

[1] حسين فاضل عبد الشبلي، التوزيع المكاني والزماني لأنماط التساقط في العراق أطروحة دكتوراه،(غ.م)، كلية التربية، الجامعة المستنصرية، ٢٠٠٦.

[2] ضياء صائب أحمد، عناصر وظواهر مناخ العراق خصائصها وإتجاهاتها الحديثة، رسالة ماجستير،(غ.م)، كلية التربية ابن رشد، جامعة بغداد، ٢٠٠٩.

[3] بلسم شاكر شنيشل، الرياح الشمالية الغربية في العراق وأثرها في عنصري درجات الحرارة وكمية الأمطار، رسالة ماجستير،(غ.م)، كلية التربية للبنات، جامعة بغداد، ٢٠١٠.

تكون باردة نسبياً، وكتلة الهواء الدافئة الجاثمة فوق المنطقة ينجم عنه حصول اضطراب وحالة من عدم الاستقرار يرتفع على أثره الهواء الدافئ الرطب إلى الأعلى فتنخفض درجة حرارتها وتتكاثف على شكل أمطار وإن كانت بكميات قليلة. أما بالنسبة للعلاقة بين سرعة الرياح الشمالية الغربية وكمية الأمطار المصاحبة لها فلم يتم البحث بها لعدم وجود علاقة بين سرعة الرياح الشمالية الغربية وكمية الأمطار المصاحبة لها.

٩- دراسة (عبد الوهاب ٢٠١٢)[1] بعنوان(الضوابط المناخية وأثرها في تقدم أو تأخر بداية الموسم المطري في العراق) حيث تناولت تأثير المنظومات الضغطية على بداية الموسم المطري ونهايته للفترة (١٩٨٠-٢٠٠٩) للمحطات الرئيسة في العراق، وأوضحت بأن محطات المنطقة الشمالية وحتى الغربية شهدت قبل أول يوم ممطر في الموسم المطري المتقدم تأثرها بأخدود المنخفض الأوربي وبنسبة تكرار عالية، أما محطات المنطقة الوسطى والجنوبية فشهدت تأثرا أقل بنسبة التكرار وذلك لتأثرها بانبعاج المرتفع شبه المداري، وتوصلت إلى أن سبب تأخر المطر في المنطقة الشمالية هو تكرار الأمواج المستعرضة، أما في المنطقة الوسطى والجنوبية فأن تأخرها يرجع إلى سيطرة انبعاثات المرتفع شبه المداري، وتكون نسبة تكرار المواسم المطرية المتأخرة فيها أكثر من الأولى.

١٠- دراسة (النداوي ٢٠١٣)[2] فقد قامت بدراسة(تحديد تجانس بيانات السلاسل الزمنية السنوية للأمطار لمحطات مختارة في العراق) وكانت للمدة (١٩٧٠-٢٠٠٠) متناولة فيها مفهوم تجانس السلاسل الزمنية للأمطار الساقطة بطريقة إختبار التجانس النسبي وطريقة اختبار التجانس المطلق، وتم في هذه الدراسة استكمال القيم المفقودة وتحليل وتصحيح عدم التجانس على بيانات الأرصاد الجوية في العراق لمجموع تساقط الأمطار السنوي وأن تطبيق الاختبارات النسبية والمطلقة أتاح فرصة لمقارنة نتائجها وعُدت الإختبارات المطلقة أكثر كفاءة من الإختبارات النسبية حيث وجد إن محطتين من أصل ثمانية غير متجانسة بالنسبة للاختبارات المطلقة وهاتين المحطتين هما بغداد والديوانية وباقي المحطات متجانسة وهي محطات الموصل وكركوك والرطبة والحي والناصرية والبصرة.

---

[1] سارة محمد عبد الوهاب، الضوابط المناخية وأثرها في تقدم أو تأخر بداية الموسم المطري في العراق، رسالة ماجستير، (غ.م)، كلية تربية ابن رشد، جامعة بغداد، ٢٠١٢.

[2] مروة عيسى عبود النداوي، تحديد تجانس بيانات السلاسل الزمنية السنوية للأمطار لمحطات مختارة في العراق، رسالة ماجستير،(غ.م)، كلية العلوم، الجامعة المستنصرية، ٢٠١٣.

الفصل الأول

العوامل المؤثرة في أمطار العراق

تتحكم في خصائص أمطار العراق عدة عوامل تؤدي إلى التباينات الكبيرة في مواعيد سقوطها وتوزيعها أو أنواعها و كمياتها وكذلك درجة فعاليتها، وقد تتداخل هذه العوامل مع بعضها لدرجة أنه من الصعب فصل أو التمييز بين تأثيرات هذه العوامل، وأن هذه التأثيرات تتباين في شدتها من مكان لأخر على سطح الأرض بحكم التباين في الموضع فضلا عن تأثيرها في العناصر المناخية الأخرى، ويمكن تقسيم هذه العوامل بشكل رئيس إلى قسمين هما العوامل الثابتة والعوامل المتحركة .

المبحث الأول : العوامل الثابتة المؤثرة في أمطار العراق

وهي مجموعة من العوامل التي تؤثر في أمطار العراق وهذه العوامل تتصف بالثبات ولا تتغير من سنة إلى أخرى بل يختلف تأثيرها من مكان إلى أخر وحسب طبيعة هذه العوامل، وهذه العوامل هي:

أولاً : الموقع :Location

يؤثر الموقع تأثيرا كبيراً على عناصر وظواهر المناخ بشكل عام ومنها الأمطار، وينقسم تأثير الموقع إلى قسمين هما:

١- الموقع بالنسبة إلى دوائر العرض .

يعد الموقع بالنسبة إلى دوائر العرض من الضوابط المناخية الثابتة والتي لها دور كبير وأساسي في تحديد المناخ، وذلك من خلال تأثيرها في كمية الإشعاع الشمسي الواصل إلى الأرض إذ تتباين زاوية سقوط أشعة الشمس وعدد ساعاتها باختلاف دوائر العرض، فتزداد قيمتها في العروض الدنيا مقارنة عنه في العروض العليا، كما تتباين زاوية السقوط على المواقع خلال شهور السنة وبذلك تلعب دورا أساسيا في تحديد كمية الحرارة التي تصل إلى سطح الأرض، حسب الموقع بالنسبة لدوائر العرض والإنتقال الظاهري للشمس(١).

يقع العراق بين دائرتي عرض (٥¯ ،٢٩°) و(٢٢¯ ،٣٧°) شمال خط الاستواء وهذا الموقع يعتبر قريب من مدار السرطان وخط الاستواء فأقصى جنوبي العراق يبعد عن مدار السرطان (٦)

(١) فاتن خالد عبد الباقي، ظواهر طبقات الجو العليا وأثرها في تشكيل وصياغة مناخ العراق، أطروحة دكتوراه،(غ.م)،كلية الآداب، جامعة بغداد، ٢٠٠١، ص٦٠.

درجة في حين يبعد أقصى شمالي العراق عن مدار السرطان (١٤) درجة أما البعد عن خط الاستواء فأن أقصى جنوبي العراق يبعد عنه (٢٩) درجة في حين يبعد أقصى شمالي العراق عنه (٣٧) درجة[١]، كما في خريطة (١).

قد أثر موقع العراق بالنسبة إلى دوائر العرض أيضا على طول فصل الصيف الذي يمتد لمدة أطول من الفصول الأخرى، إذْ إنَّ فصل الصيف يفرض خصائصه المناخية على طول السنة أكثر من باقِ الفصول ولاسيما فصلي الربيع والخريف ومن هذه الخصائص قلة الأمطار، وفي بعض الأحيان حتى فصل الشتاء يُعدُّ فصلاً معتدلاً للهطول في الأقسام الوسطى والجنوبية من العراق، ماعدا الأقسام الشمالية الشرقية من العراق الذي يزداد فيها الهطول[٢]. وإن الموقع الجغرافي للعراق الذي يميزه الإمتداد الطولي باتجاه شمالي غربي جنوبي شرقي مع بروز واضح باتجاه الغرب نتج عنه تباين واضح في كمية الأمطار الساقطة من مكان لاخر، وكذلك أوجد أقاليم مناخية متباينة قسم منها انتقالي ويقع بين إقليم مناخ البحر المتوسط شمالا والمناخ الصحراوي في الوسط والجنوب[٣]. لقد ترتب على موقع العراق الفلكي أي وقوعه في المنطقة الشبه مدارية أن تكون أشعة الشمس قريبة من العمودية خلال فصل الصيف و قريبة من المائلة في فصل الشتاء، يضاف إلى ذلك أن فترة النهار تكون أطول خلال أشهر الصيف مما هي علية في أشهر الشتاء بزيادة تقدر بنحو ثلاث ساعات وثمان وأربعون دقيقة حيث تبلغ فترة النهار في شهر تموز (أحر أشهر السنة) أربع عشرة ساعة وأربع دقائق، بينما تصل في شهر كانون الثاني (أبرد شهور السنة) إلى عشرة ساعات وست عشرة دقيقة[٤]، مما انعكس على زيادة المعدلات الشهرية والسنوية لدرجات الحرارة وتباينها في منطقة الدراسة كما هو مبين في جدول(٢) وخريطة (٢)، حيث بلغ معدل درجة الحرارة لشهر تموز في محطات الموصل وبغداد والبصرة (٣٤.٧، ٣٥.٤، ٣٨.٠) درجة مئوية وعلى التوالي، بينما بلغ في شهر كانون الثاني (٦.٩، ٩.٥، ١٢.٤) درجة مئوية للمحطات نفسها وعلى التوالي خلال مدة الدراسة.

---

[١] سالار علي الدزيي. مناخ العراق القديم والمعاصر، إصدارات مشروع بغداد عاصمة الثقافة العربية، الطبعة الاولى،٢٠١٣، ص٧٩.
[٢] مروه عيسى عبود، تحديد تجانس بيانات السلاسل الزمنية السنوية للأمطار لمحطات مختارة في العراق، مصدر سابق، ص١.
[٣] فاتن خالد عبد الباقي، ظواهر طبقات الجو العليا وأثرها في تشكيل وصياغة مناخ العراق، مصدر سابق، ص٦.
[٤] علي حسين الشلش، القارية سمة اساسية من سمات مناخ العراق، مجلة الجمعية الجغرافية العراقية، العدد ٢١، ١٩٨٧، ص٤٠.

جدول (٢)

المعدلات الشهرية والسنوية لدرجات الحرارة المئوية في منطقة الدراسة للمدة من(١٩٨٠-٢٠١٢)

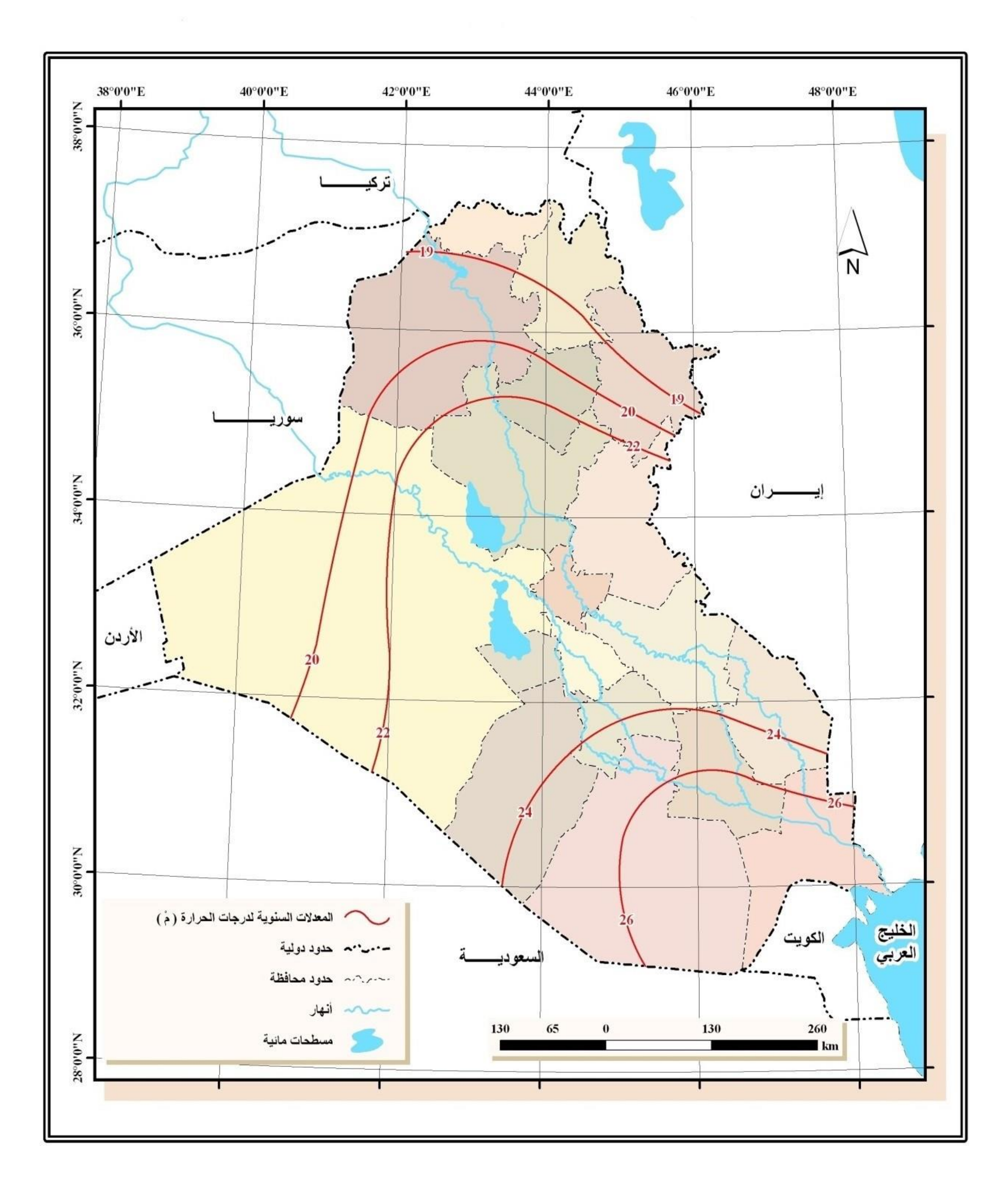
المحطة	كانون الثاني	شباط	اذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	اب	ايلول	تشرين الأول	تشرين الثاني	كانون الأول	المعدل السنوي
الموصل	6.9	8.8	12.8	18.2	24.8	31.2	34.7	33.8	28.6	21.6	13.4	8.7	20.3
أربيل	8.4	9.7	13.6	18.3	26.2	31	34.2	33.9	29.3	23.6	15.3	10.1	21.1
كركوك	10.6	13.3	18.1	24.5	30.7	34.9	37.3	36.5	31.9	26.3	17.8	12.4	22.7
السليمانية	6	7.3	11.9	17.2	23.5	29.7	33.7	32.8	28.8	22.2	13.5	8.2	19.6
خانقين	9.7	11.6	15.6	21.7	28.9	33.7	36.2	35.3	31.1	25.1	17.0	11.5	23.1
الرطبة	7.7	9.6	13.5	19.6	24.7	29.2	31.8	40.2	28.0	22.1	14.2	9.8	20.8
الرمادي	9.3	12.7	16.9	22.8	28.9	32	34	33.2	29.8	24.3	16.5	11.8	22.6
بغداد	9.5	12.2	16.9	23.1	29.0	33.0	35.4	34.6	30.7	24.7	16.3	11.3	23.1
النجف	10.5	13.3	18.1	24.5	30.7	34.9	37.3	36.5	31.9	26.3	17.8	12.3	24.5
الناصرية	11.9	14.5	25.8	25.5	31.9	35.8	37.7	37.3	33.6	27.7	19.3	13.7	26.2
العمارة	11.3	13.7	18.3	24.8	31.2	35.9	37.6	37.2	33.2	26.8	18.6	13.1	25.1
البصرة	12.4	14.9	19.6	26.2	32.7	36.3	38.0	37.4	33.8	28.0	19.8	14.1	26.1

المصدر: ١- الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي في العراق، قسم المناخ، بيانات غير منشورة.

٢- المديرية العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي في أقليم كردستان العراق، قسم المناخ، بيانات غير منشورة.

خريطة (٢)

خطوط معدلات الحرارة السنوية المتساوية في العراق خلال مدة الدراسة



المصدر: جدول (٢).

وبسبب موقع العراق بالنسبة إلى دوائر العرض والذي يقع في عروض الثلاثين في نصف الأرض الشمالي فأن منطقة الدراسة تقع تحت تأثير الضغوط العالية شبه المدارية في فصل الصيف وتحت تأثير الإضطرابات الجوية في فصل الشتاء، حيث أن هذا الموقع جعله تحت تأثير منظومات مختلفة متنافرة أحيانا[(١)]، ففي فصل الشتاء تسلك المنخفضات الجوية المتوسطية القادمة من البحر المتوسط ثلاثة مسارات هي شمالية شرقية، وشرقية، وجنوبية شرقية. وعدد المنخفضات التي تسلك المسارين الأوليين متساوية تقريبا، بينما لا يسلك المسار الجنوبي الشرقي والذي يمتد عبر العراق حتى منطقة الخليج العربي الا عدد محدود من المنخفضات الجوية، ولذلك يلاحظ ان كميات الأمطار تقل كلما اتجهنا إلى الجنوب نحو الخليج العربي[(٢)]، ويرافق هذه المنخفضات هبوب الرياح الغربية(**الغربيات**)* والتي تنساب معها من الغرب إلى الشرق اذ تؤدي إلى تساقط الأمطار مع ما يرافقها من حالات عدم الإستقرار والإضطراب في الفصل البارد من السنة[(٣)]، أما في فصل الصيف فتقع منطقة الدراسة تحت تأثير الضغوط العالية شبه المدارية وكذلك منخفض الهند الموسمي الذي يعد من أهم المنخفضات المؤثرة في مناخ العراق خلال الفصل الحار إذ يمتد غربا باتجاه إيران ومعظم السهل الرسوبي في العراق وكذلك نحو شبه الجزيرة العربية، ويلعب هذا المنخفض دورا مهما في جعل الرياح السائدة شمالية غربية في النصف الصيفي من السنة كما تؤدي إلى ارتفاع درجة الحرارة والرطوبة النسبية وأثارة الغبار وانقطاع تساقط الأمطار، وتصل امتداداته على الرغم من انحساره شتاءً إلى جنوب العراق[(٤)].

[(١)] فاتن خالد عبد الباقي، ظواهر طبقات الجو العليا وأثرها في تشكيل وصياغة مناخ العراق، مصدر سابق، ص٨.

[(٢)] نعمان شحاده، فصلية الأمطار في الحوض الشرقي للبحر المتوسط وآسيا العربية، النشرة الدورية لقسم الجغرافية بجامعة الكويت، العدد ٨٩، ١٩٨٦، ص٢٩.

*الغربيات: وهي رياح في المستويات العليا من الغلاف الجوي فوق العروض الوسطى والعليا وتتفق وجهة حركة تلك الرياح مع وجهة حركة الأرض الدورانية حول نفسها، وتدور حول الكرة الأرضية في كل الفصول وهي قوية جدا وأقصى سرعة لها شتاء بين ٩٠-١٠٠م في الثانية ومعدل موقعها الاعتيادي حول دائرة عرض ٤٥° شمالا وهو تقريبا معدل التيار النفاث القطبي.

[(٣)] اوستن ملر ، علم المناخ، ترجمة محمد متولي وإبراهيم رزقانه، المطبعة النموذجية، القاهرة، ص٢٨.

[(٤)] كاظم عبد الوهاب الأسدي، تكرار المنخفضات الجوية وآثرها في طقس العراق ومناخه، رسالة ماجستير، (غ.م)، جامعة البصرة، كلية الآداب، ١٩٩١، ص٤٥.

٢-الموقع بالنسبة إلى المسطحات المائية والكتل اليابسة المجاورة.

إن للموقع بالقرب من المسطحات المائية (المحيطات والبحار والبحيرات) أو البعد عنها في داخل اليابسة دورا مهما في تحديد نوع المناخ السائد، في ما اذا كان يتمتع بمناخ بحري (Maritime Climate) أو مناخ قاري (Continental Climate)[١].

يقع العراق في الجزء الجنوبي الغربي من قارة أسيا وتحيط به خمسة من المسطحات المائية تتباين في مساحتها وقربها وبعدها من العراق هي البحر المتوسط والبحر الأحمر والخليج العربي وبحر قزوين والبحر الأسود خريطة (٣)، وجميعها بحار داخلية تحيط بها اليابسة من جميع جهاتها وتتباين في مساحتها ومنها المتصل مباشرة بالعراق كالخليج العربي، وبعضها الأخر بعيدا عنه وتفصلها عنه جبال وهضاب عالية تمنع تأثيراتها عن العراق، ولذلك فأن تأثير بعضها محدود للغاية لا يتعدى السواحل المحيطة به وخاصة تلك التي تفصلها هضاب وجبال عالية عن العراق[٢]. ويكون تأثير الخليج العربي والبحر المتوسط واضحا على العراق لقربه منها وعدم وجود حواجز تضاريسية كبيرة تفصله عنها. فالبحر المتوسط والخليج العربي هما المسطحان المائيان التي تتوغل منهما تأثيرات مناخية إلى العراق حيث يسمح غياب مثل تلك الحواجز للعواصف الإعصارية القادمة من البحر المتوسط بالتوغل خلال فتحات جبال لبنان الغربية والشرقية عبر الهضبة الغربية لتصل إلى العراق خاصة خلال أشهر الشتاء، اذ يصبح البحر المتوسط منطقة رئيسة لضغط جوي منخفض نظرا لطبيعة الأرض في الشتاء حيث ينحصر بين نطاقين للضغط المرتفع أحدهما يتركز فوق جبال الألب وهضبتي أرمينيا والأناضول، والنطاق الثاني هو الضغط المرتفع الازوري الذي يتصل بنطاق الضغط المرتفع فوق الصحراء الأفريقية الكبرى والجزيرة العربية ويتصل بنطاق الضغط المرتفع العظيم فوق أواسط أسيا، في حين يسود ضغط منخفض فوق الخليج العربي والبحر المتوسط. وقد يجلب في هذا الوقت أيضا الهواء الدافئ الرطب من الخليج العربي مكونا فترات من الغيوم والأمطار الغزيرة في العراق ويصل تأثيرها شمالا حتى منطقة الموصل[٣]. بينما يقل تأثير البحار الثلاثة الأخرى وذلك للمسافات البعيدة التي تفصله عنها وبسبب وجود الحواجز الجبلية مثل سلاسل جبال طوروس وهضبة الأناضول بالنسبة للبحر

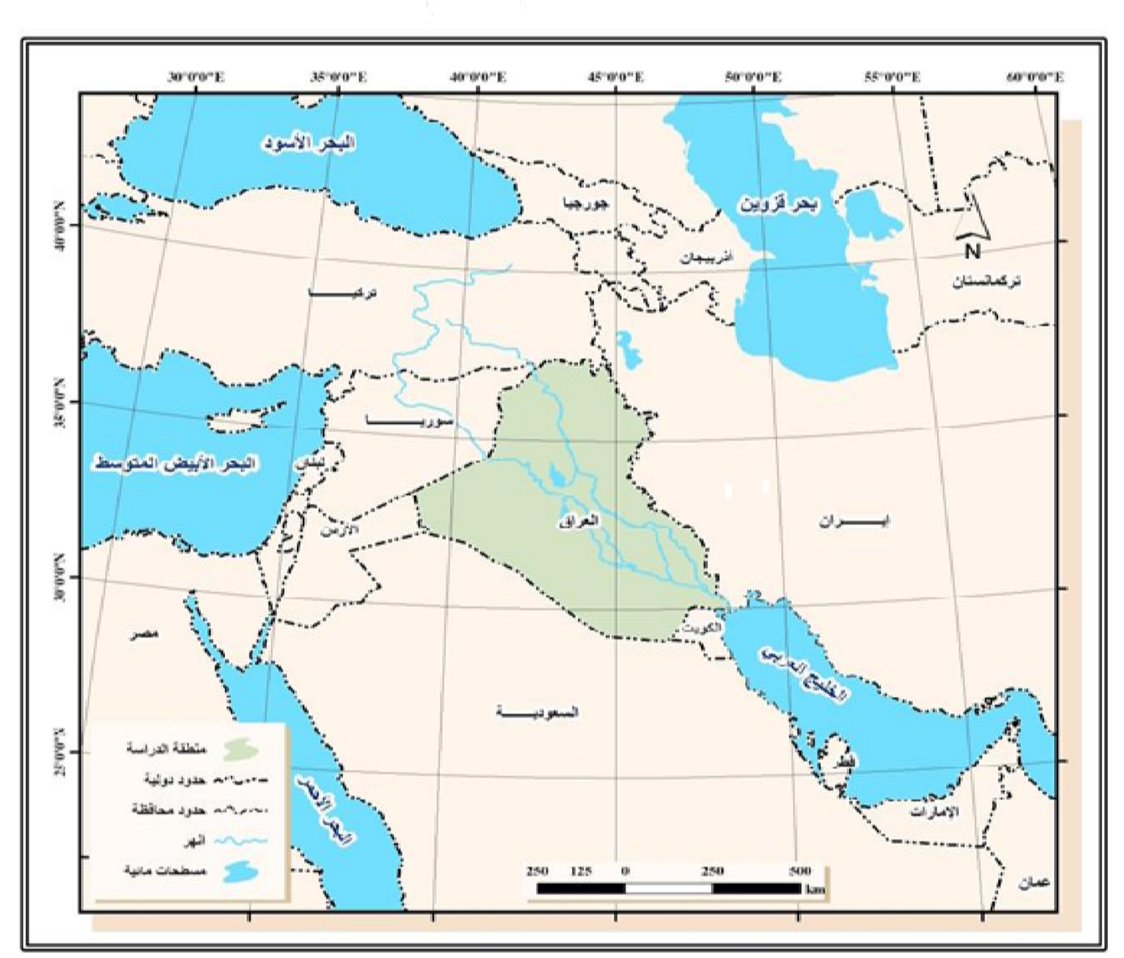
---

[١] علي صاحب الموسوي، وعبد الحسن مدفون، مناخ العراق، جامعة الكوفة، مطبعة الميزان، النجف الاشرف، ٢٠١٣، ص٢١.
[٢] علي حسين الشلش، القارية سمة أساسية من سمات مناخ العراق، مصدر سابق، ص٥٣.
[٣] علي حسين الشلش، مناخ العراق، ترجمة ماجد السيد ولي، عبد الاله كربل، جامعة البصرة، ١٩٨٨، ص١٣.

الأسود، وجبال زاكروس وهضبة إيران بالنسبة لبحر قزوين التي تحده من الشمال والشمال الشرقي، وجبال السراة وهضبة الجزيرة العربية بالنسبة للبحر الأحمر التي تحده من جهة الجنوب والجنوب الغربي، مما جعل من أرض العراق وكأنها منخفض ذا سطح مستوي يمتد فيما بين تلك المرتفعات باتجاه عام من الشمال الغربي نحو الجنوب الشرقي، حيث ينفتح إلى الخليج العربي ويتصل به من جهة أخرى، يضاف إلى هذا يتركز فوق هذه الهضاب والمرتفعات التي تحيط بالعراق من الشرق ومن الغرب

خريطة (٣)

موقع العراق من المسطحات المائية والكتل اليابسة



المصدر: محمد سعيد أزهر السماك، وأخرون، العراق (دراسة إقليمية)،الجزء الأول، مطبعة جامعة الموصل، ١٩٨٥، ص١٦.

ضغط مرتفع بسبب ارتفاعها عن مستوى سطح البحر وانخفاض درجة حرارتها، ومن ثم يشكل هذا الضغط العالي أمام منخفضات البحر المتوسط سدا منيعا، بينما يتركز على سهول العراق ضغط جوي خفيف مقارنة بالأراضي المجاورة له من الشرق والغرب وهذا يتصل مباشرة بالضغط الجوي المنخفض السائد فوق مياه الخليج والبحر العربي خلال فصل الشتاء، وهذا بدوره يسهل كثيرا المنخفضات الاتية من البحر المتوسط باتجاه الشرق نحو الخليج العربي[١]. مما يوفر الظروف الملائمة لتساقط الأمطار على العراق.

يتوسط العراق ثلاثة كتل من اليابسة وهي كتلة أرمينيا والأناضول في الشمال، وهضبة ايران في الشرق، وهضبة الجزيرة العربية في الغرب مما انعكس ذلك على أضفاء صفة القارية على مناخ العراق كما هو مبين في جدول (٣) وشكل (١). حيث تختلف الخصائص الفيزيائية للماء عن اليابس، فالمناخ البحري يشير إلى الطبيعة البطيئة للماء في التغيرات الحرارية وانعكاس ذلك على بقية العناصر المناخية الأخرى، وعلية فالمناخ البحري يعكس التغيرات المناخية بصورة أبطأ من اليابسة، وهذا نتيجة لطبيعة المياه فالماء أكثر نفاذية للأشعة ويصل تأثيرها إلى ما يقارب (٦١ م)[٢].

ومن الجدير بالذكر أن الموقع وحدة بالقرب من المسطحات المائية ليس بالضرورة أن يكون عاملا مهما في جعل المناخ السائد في جميع الأماكن الواقعة على المسطحات المائية أو بالقرب منها من النوع البحري، حيث أن هناك جهات كثيرة في العالم تقع بالقرب من المحيطات والبحار ومع ذلك فأن المناخ السائد فيها أبعد ما يكون عن المناخ البحري، بل كثيرا ما يكون أقرب في خصائصه المناخية إلى المناخ القاري، والسبب يعود إلى الرياح الاتية في أكثر أيام السنة من جهة اليابسة، وعلية فأن للرياح السائدة وطبيعة السطح الاتية منه (يابس أم ماء) دورا رئيسا قد يكون أكثر أهمية من الموقع في تحديد خصائص المناخ عامة والأمطار خاصة.

---

[١] علي حسين الشلش، القارية سمة أساسية من سمات مناخ العراق، مصدر سابق، ص٥٤.

[٢] كريم دراغ محمد، الموقع الفلكي والجغرافي للعراق وأثره في تعرضه إلى ظواهر جوية قاسية في مناخه، مجلة البحوث الجغرافية، جامعة الكوفة، كلية التربية للبنات، العدد ١١، ص٣٤٤.

جدول (٣)

درجة القارية لمحطات الدراسة حسب معادلة(جونسون)[١] للمدة (١٩٨٠-٢٠١٢)

المحطة	معدل حرارة شهر ك٢ (م°)	معدل حرارة شهر تموز (م°)	المدى الحراري السنوي (م°)	دائرة العرض	درجة القارية%
الموصل	٦.٩	٣٤.٧	٢٧.٨	٣٦.١٩	٤٩
أربيل	٨.٤	٣٤.٢	٢٥.٨	٣٦.٠٩	٤٤
كركوك	١٠.٦	٣٧.٣	٢٦.٧	٣٥.٢٨	٤٧
السليمانية	٦	٣٣.٧	٢٧.٧	٣٥.٣٢	٤٩
خانقين	٩.٧	٣٦.٢	٢٦.٢	٣٤.٢١	٥٥
الرطبة	٧.٧	٣١.٨	٢٤.١	٣٣.٠٢	٥٠
الرمادي	٩.٣	٣٤	٢٤.٧	٣٣.٢٧	٥١
بغداد	٩.٥	٣٥.٤	٢٥.٩	٣٣.١٨	٥٥
النجف	١٠.٥	٣٧.٣	٢٦.٨	٣٢.٥٧	٥٧
الناصرية	١١.٩	٣٧.٧	٢٥.٨	٣١.٠١	٥٤
العمارة	١١.٣	٣٧.٦	٢٦.٣	٣١.٠٥	٥٦
البصرة	١٢.٤	٣٨	٢٥.٦	٣٠.٣١	٥٤

المصدر: ١- الجدولان (١) و(٢).

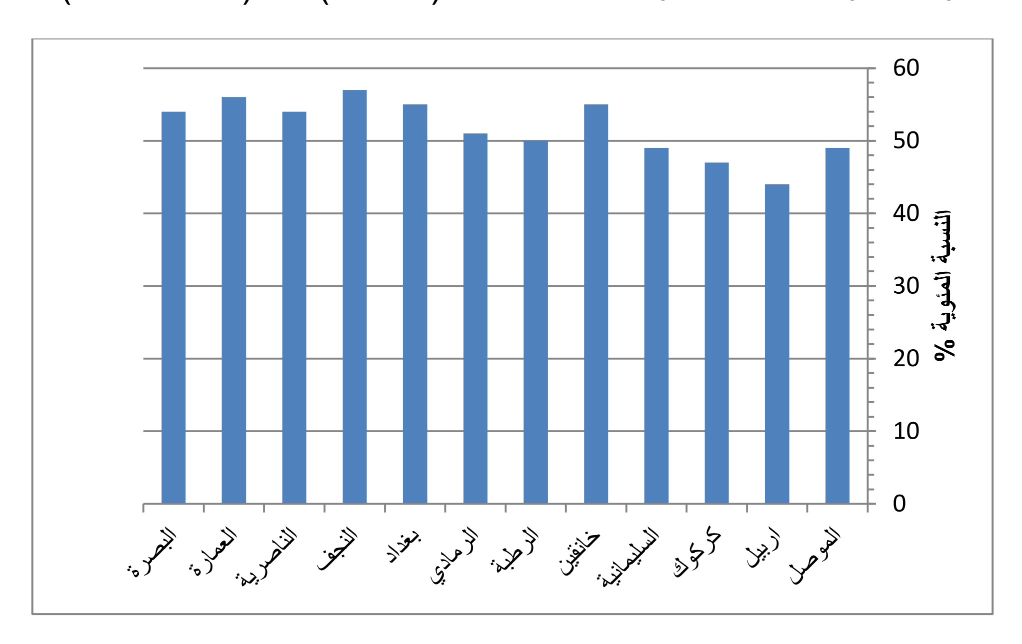
٢- معادلة جونسون: (A1.6/sinØ+10)-14

حيث ان A= المدى الحراري السنوي. Ø= دائرة العرض. Sin= جا/ زاوية دائرة العرض.

[١] علي حسين الشلش، القارية سمة أساسية من سمات مناخ العراق، مصدر سابق، ص٤٩.

الشكل (١)

درجة القارية لمحطات الدراسة حسب معادلة (جونسون) للمدة(١٩٨٠-٢٠١٢)



المصدر: الجدول (٣).

ثانيا: التضاريس: Topography

يلعب شكل السطح دوراً مهماً في تباين الأمطار بين مكان وأخر على سطح الأرض. حيث يأتي بالدرجة الثانية في الأهمية بعد توزيع اليابسة والماء في التأثير على المناخ بشكل عام وعلى الأمطار بشكل خاص في العروض المتشابهة فالتضاريس تلعب دورا كبيرا في زيادة كمية الأمطار الساقطة [١]. فلو كان سطح العراق منبسطاً خاليا من المرتفعات لكان التباين المكاني في كمية الأمطار قليلا، كما هو الحال في المنطقتين الجنوبية والوسطى من العراق إذ تتباين الأمطار بشكل قليل جداً. ولهذا تعتبر المنطقة الشمالية من العراق كواحة مطيرة في اقليم صحراوي[٢].

[١] Glenn T.Treweryha and Lyie H.Hovn. An Introduction to Climate,fifth Edition.Mewaee utill book company new york.1980.p.332.

[٢] قصي عبد المجيد السامرائي، جوان سمين أحمد، أثر الإرتفاع في كمية الأمطار الساقطة على شمال العراق، بحث القي في المؤتمر التاسع للجمعية الجغرافية العراقية، بغداد، ١٩٩٧، ص١.

تتباين تضاريس العراق من جبال وعرة مرتفعة تمتد على طول حدوده الشمالية والشرقية إلى أراضي منبسطة عديمة المظاهر تقع في القسم الأوسط والجنوبي منه، حيث لا يزيد الارتفاع على (٨ قدم) عن مستوى سطح البحر على امتداد شط العرب[١]. ينعكس اثر اختلاف التضاريس في كمية الأمطار الساقطة وذلك لأنها توفر آلية نشطة ومهمة للتكاثف، وهي عملية تبرد الهواء. وتزداد كمية الأمطار مع زيادة الإرتفاع بحسب مقدار درجة الحرارة والرطوبة المتوفرة في المنطقة وتشير الدراسات بأن كمية الأمطار الساقطة تزداد بالارتفاع بين (٢-٥%) لكل (١٠٠م) ارتفاعا وتستمر هذه النسبة بالزيادة كلما ارتفعنا عن مستوى سطح البحر حتى مستوى (٧٠٠ قدم) تقريبا، أما فوق هذا المستوى فيقل التساقط لأن الهواء يكون قد فقد معظم رطوبته، ويطلق على المستوى الذي تتوقف عنده الزيادة بمستوى الهواء الأعظمي[٢].

وبالنسبة إلى تأثير التضاريس في داخل العراق فأن لها الأثر الإيجابي في كميات الأمطار الساقطة، إذ أن الإمتدادات الجغرافية للمرتفعات الجبلية بالإتجاه الشمالي الشرقي، والإمتدادات الأرضية السهلية المنبسطة واتخاذها موقعا يشغل الأقسام الوسطى والجنوبية جعل المنطقة الواقعة بين الشمال والغرب مفتوحة تحت تأثير الرياح الشمالية الغربية وبالاتجاه نحو الجنوب الشرقي. الا أن هذا الامتداد الطولي في شكل المنطقة من الشمال الغربي نحو الجنوب الشرقي جعل أجزاء منها بعيدة عن المسارات الرئيسة التي تشكلها المنخفضات الجوية القادمة من البحر المتوسط مما أثر في تناقص الأمطار تدريجيا من الشمال نحو الجنوب، وعلى اتخاذ التوزيع الجغرافي للأمطار الساقطة شكل أنطقه طولية تمتد من الشمال الغربي نحو الجنوب الشرقي والذي يتطابق مع الإمتدادات الجغرافية للمظاهر التضاريسية والممتدة في الاتجاه نفسه[٣].

يلاحظ ان خطوط المطر المتساوي في جنوب العراق تتباعد عن بعضها وتنحدر انحدارا بطيئا في حين تتقارب وتنحدر انحدارا شديدا في شماله، ويلاحظ أيضا خطوط المطر المتساوي تتحرف باتجاه شمالي غربي – جنوبي شرقي ، بإتجاه السلاسل الجبلية نفسها التي تمتد من الشمال الغربي نحو الجنوب الشرقي[٤].

---

(١) علي حسين الشلش، مناخ العراق، مصدر سابق، ص١٥.
(٢) علي صاحب الموسوي، وعبد الحسن مدفون، مناخ العراق، مصدر سابق، ص٣٠.
(٣) نهاد خضير الكناني، تحليل زماني ومكاني لخصائص الأمطار الساقطة في العراق، مصدر سابق، ص٣٣.
(٤) صباح محمود الراوي، وعدنان هزاع البياتي، أسس علم المناخ، جامعة الموصل، دار الحكمة للطباعة والنشر، ١٩٩٠، ص٢٢٦.

يتميز سطح العراق بتنوع الأقاليم التضاريسية فيه، فمن المنطقة الجبلية وشبه الجبلية في القسم الشمالي و الشمالي الشرقي من العراق إلى الهضاب في الغرب والسهول الفيضية في الوسط والجنوب، الخريطة (٤)، وكل أقليم تضاريسي في العراق يختلف في تأثيره على أمطار العراق وهي كالآتي:

أولا :المنطقة الجبلية(منطقة الجبال العالية):

تقدر مساحة هذه المنطقة بحوالي(٢٧٠٠٠كم٢) وتكون نسبة(٦%) من مساحة العراق[1]، وتشغل الأجزاء الشمالية الشرقية منه. وتقع فيها أعلى قمه جبلية في العراق والمتمثلة في قمة هلكرد في جبال حصاروست (٣٦٠٧م) قرب الحدود الإيرانية. حيث يؤثر هذا الإقليم التضاريسي بشكل كبير على مناخ العراق وخاصة الأمطار، فان أمطار هذه المنطقة تزداد بتأثير رفع الرياح الرطبة إلى مستويات التكاثف العليا أو من خلال تأخير سرعة المنخفضات الجوية مما يزيد من طول المدة التي تتساقط فيها الأمطار، وقد كان لهذا الإرتفاع أثره على توزيع كميات الأمطار الساقطة في العراق، حيث تحظى المنطقة بأعلى نصيب من التساقط الذي يتمثل في الأمطار الجبهوية والتضاريسية.

ثانيا: المنطقة الشبه جبلية(المنطقة المتموجة):

وهي منطقة انتقالية بين السهل الرسوبي من جهة والجبال العالية من جهة أخرى، وتقدر مساحتها بحوالي (٩٥٠٠٠كم٢) وتكون نسبة(٢١%) من مساحة العراق[2]، وتضم مجموعة من الجبال والهضاب والتلال والسهول التي تمتد باتجاه شمالي غربي–جنوبي شرقي و يتدرج ارتفاعها باتجاه الشمال والشمال الشرقي[3]، ونظرا لأن إرتفاعها أقل من المنطقة الجبلية فأن عامل الإرتفاع فيها أقل تأثيرا في كميات الأمطار الساقطة حيث أمطارها أقل من المنطقة الجبلية.

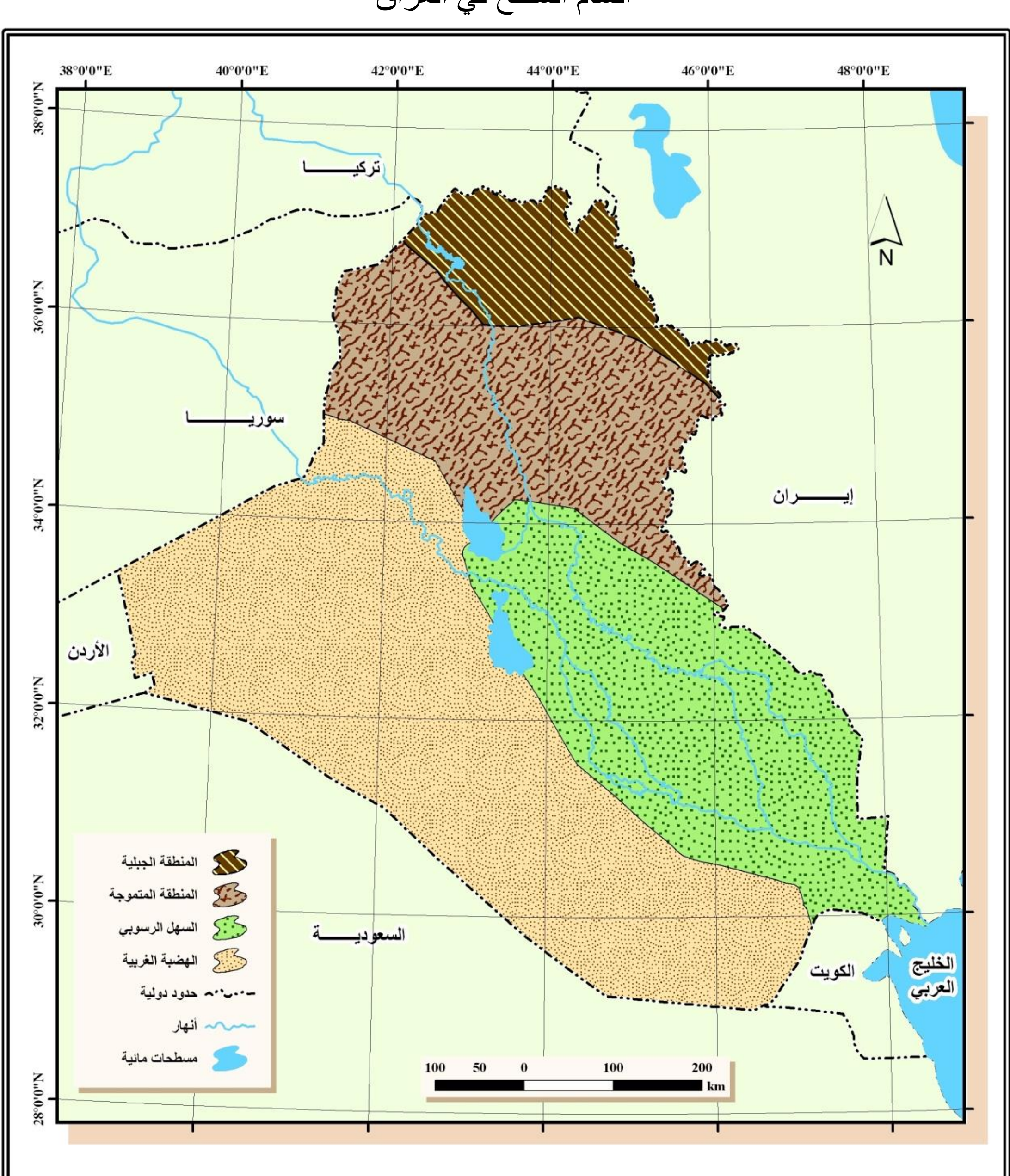
ثالثا: منطقة السهل الرسوبي(السهول المنبسطة):

تمتد منطقة السهل الرسوبي بين المنطقة المتموجة في الشمال ورأس الخليج العربي في الجنوب لمسافة (٦٥٠كم) تقريبا وبعرض (٢٥٠كم) وباتجاه شمالي غربي – جنوبي شرقي، وتحدها الهضبة الغربية غربا والحدود العراقية الإيرانية شرقا، وتقدر مساحتها بحوالي

---

(١) محمد حامد الطائي، تحديد أقسام سطح العراق، مجلة الجمعية الجغرافية العراقية، بغداد، المجلد الخامس، ١٩٦٩، ص٢٦.
(٢) المصدر نفسه، ص٣٣.
(٣) صبري مصطفى البياتي، وأحلام احمد جمعة الدوري، تصنف مناخ العراق، مجلة الجمعية الجغرافية العراقية، العدد ٤٥، ٢٠٠٠، ص٣٢٠.

خريطة (٤)
أقسام السطح في العراق



المصدر: محمد حامد الطائي، تحديد أقسام سطح العراق، مجلة الجمعية الجغرافية العراقية، بغداد، المجلد الخامس، ١٩٦٩، ص٢٢.

(١٠٨.٠٠٠كم٢) وتمثل ما نسبته (٢٤%) من مساحة العراق[١]، وتتصف هذه المنطقة بقلة أمطارها.

رابعا: منطقة الهضبة الغربية .

تقع معظم أراضي الهضبة في القسم الغربي من العراق، وتمتد حدودها الشرقية غرب نهر الفرات والذي تتجاوزه في الأجزاء الشمالية منها لتلتقي بالمنطقة شبه الجبلية (المتموجة)، أما حدودها الغربية والجنوبية فتتبع الحدود السياسية مع سوريا والأردن والعربية السعودية والكويت، وتعتبر هذه الهضبة امتدادا جيولوجيا وجيومورفولوجيا لهضبة نجد التي تشكل قلب شبة الجزيرة العربية، وتقدر مساحتها بحوالي (٢١٤.٠٠٠كم٢) وتشكل نسبة (٤٩%) من مساحة العراق[٢]، وتعتبر أكبر أقسام سطح العراق الطبيعية مساحة، وينحدر سطحها تدريجيا نحو السهل الرسوبي ووادي الفرات، ويزداد إرتفاعها باتجاه الجنوب الغربي ، ويتراوح ما بين (٥٠- ٩١٥م) فوق مستوى سطح البحر، ويمثل جبل عنزه (٩١٥م) أعلى مناطق الهضبة ويقع على الحدود العراقية الأردنية السعودية. وان معظم أقسام هذه الهضبة منبسطة تنحدر نحو الشمال الشرقي وتتخللها مجموعة وديان وتعتبر الكثبان الرملية سمة هذه المنطقة، ويسودها الجفاف لقلة أمطارها وارتفاع درجة حرارتها نظرا لبيئتها الصحراوية وفقر غطائها النباتي وقلة مواردها المائية[٣].

---

[١] محمد حامد الطائي، تحديد أقسام سطح العراق ، مصدر سابق، ص٣٨.

[٢] المصدر نفسه ، ص٣٦.

[٣] حارث عبد الجبار الضاحي، الأمطار في العراق دراسة في المناخ التطبيقي، مصدر سابق، ص١٧.

المبحث الثاني: العوامل المتحركة المؤثرة في أمطار العراق:

وهي مجموعة من العوامل ذات الصفة المتغيرة والمتأثرة بحركة الشمس الظاهرية ما بين المدارين والمؤثرة في زحزحة المنظومة الضغطية شمال وجنوب خط الاستواء والتي ترتبط بالدورة العامة للغلاف الجوي حيث يتغير تأثيرها من مكان لاخر ومن وقت لاخر وتتمثل بالمنظومات الضغطية والكتل الهوائية والأمواج العليا والتيارات النفاثة[١].

أولاً: المنظومات الضغطية: وتشمل المنخفضات الجوية والمرتفعات الجوية والتي يتأثر بها مناخ العراق خلال السنة.

١- المنخفضات الجوية:Low Pressure

وهي مناطق ضغط واطئ تحيطها خطوط الضغط المتساوي المقفلة على نفسها وتظهر في خرائط الطقس على شكل حرف(L) اختصار لكلمة (LOW) وتكون حركة الرياح بداخلها عكس اتجاه عقارب الساعة من اليمين إلى اليسار وتتحرك مع الحركة الدائمة للرياح في نصف الكرة الشمالي من الغرب إلى الشرق[٢].

ويعتمد مدى عمق أو ضحالة المنخفض على مقدار الإنحدار في الضغط الجوي بين المركز والأطراف، فكلما كانت درجة الإنحدار شديدة كانت الرياح سريعة، وكان المنخفض عميقا والعكس صحيح، وينعكس هذا على مقدار المساحة التي يشغلها المنخفض فعليا والمنطقة المتأثرة به كتقدم هواء بارد في مقدمته أو مؤخرته[٣].

يسيطر على مناخ العراق مجموعة من المنخفضات الجوية وهي كالآتي:

أ- المنخفضات الجبهوية المتوسطية.

ب- المنخفضات السودانية.

ج- المنخفضات المندمجة.

د- المنخفضات الحرارية.

---

[١] علي صاحب الموسوي، عبد الحسن مدفون، مناخ العراق، مصدر سابق، ص٣٦.
[٢] كريم دراغ محمد، نظرية جفاف منطقة البحر المتوسط، مجلة آداب الكوفة، السنة الثانية، العدد (٤)، ٢٠٠٩، ص٤٢.
[٣] كاظم عبد الوهاب الأسدي، تكرار المنخفضات الجوية وأثرها في طقس العراق ومناخه، مصدر سابق، ص٧٨.

وسوف نركز على الأنواع الثلاثة الأولى لما لها من علاقة بموضوع الأمطار في العراق ولأنها تتركز بالفصل البارد الممطر في حين تتركز المنخفضات الحرارية خلال فصل الصيف الحار الجاف من السنة.

أ- **المنخفضات الجبهوية المتوسطية:** يرجع أصل المنخفضات المتوسطية إلى المنخفضات التي تتكون على طول الجبهة القطبية في المحيط الأطلسي الناتجة عن التقاء كتل هوائية قطبية مع كتل هوائية مدارية تؤثر على منطقة شرقي البحر المتوسط ابتداءً من تشرين الأول حتى شهر مايس بسبب إنتقال الشمس ظاهريا نحو الجنوب[١]، وتسهم المنخفضات المتوسطية في سقوط الأمطار في منطقة الدراسة، وبما أن معظم هذه المنخفضات تأخذ إتجاه الشمالي الشرقي فأن المنطقتين الشمالية والوسطى من العراق تستلم كميات أكبر من الأمطار التي تستلمها المنطقة الجنوبية، وتكون المنطقة الثالثة أقل تعرضا لهذه المنخفضات والتي عادة تكون صغيرة وضعيفة وقليلة الأمطار وتثير في بعض الأحيان عواصف غبارية، في حين أن المنخفضات التي تتعرض لها المنطقتين الأولى والثانية تكون قوية وعميقة أولاً، ولاقترانها بعامل إرتفاع التضاريس في المنطقة الشمالية ثانياً، مما يجعلهما تستلمان كميات أكبر من الأمطار[٢].

يأخذ قسم من المنخفضات المتوسطية الإتجاهين الشرقي والشمالي الشرقي، فتؤثر على المنطقة الشمالية من العراق بالإضافة إلى مرور بعض المنخفضات القادمة من وسط البحر المتوسط أو غرب أوربا المتجهة نحو منطقة الضغط الخفيف فوق البحر الأسود، واندفاعها شرقا يعرضها للإعاقة فيجعلها تنحدر جنوبا لتؤثر على القسم الشمالي وأحيانا على أغلب الأجزاء الشرقية من العراق[٣]. غير أن هناك تذبذبا في تكرار هذه المنخفضات من سنة إلى أخرى، فأعلى تكرار لها حصل في موسم (١٩٨٤-١٩٨٥) حيث وصل إلى(٥٢) منخفضا خلال (٨٥) يوم، بينما كان موسم (١٩٨٨-١٩٨٩) أقل المواسم تكرارا فبلغ (٢٤) منخفضا خلال (٣٥) يوم وذلك خلال عشرة مواسم مطرية (من١٩٧٩-١٩٨٠الى١٩٨٨-١٩٨٩) كما في جدول (٤) وشكل (٢).

---

(١) كاظم عبد الوهاب الأسدي، تكرار المنخفضات الجوية وأثرها في طقس العراق ومناخه، مصدر سابق، ص٣٤.
(٢) نهاد خضير الكناني، تحليل زماني ومكاني لخصائص الأمطار الساقطة في العراق، مصدر سابق، ص٣٨.
(٣) كاظم عبد الوهاب الأسدي، تكرار المنخفضات الجوية وأثرها في طقس العراق ومناخه، مصدر سابق، ص٨٠.

جدول (٤)

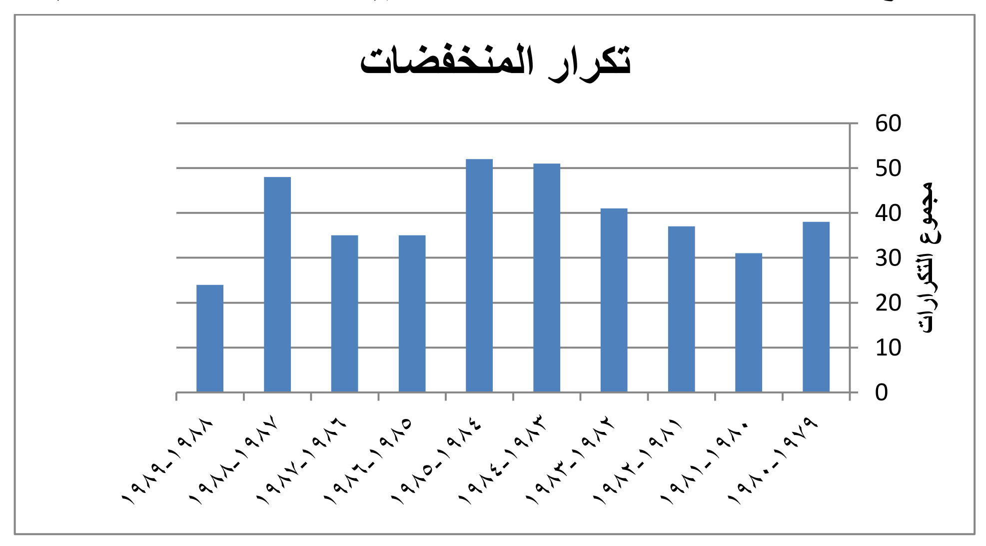
مجموع تكرار المنخفضات المتوسطية التي تؤثر في العراق وعدد أيام مرورها للمواسم(من ١٩٧٩-١٩٨٠الى١٩٨٨-١٩٨٩)

الموسم المطري	المنخفضات الداخلة للمنطقة الشمالية	المنخفضات الداخلة للمنطقة الوسطى والجنوبية	مجموع تكرار المنخفضات المتوسطية المؤثرة في مناخ العراق	عدد ايام مرورها
١٩٧٩ – ١٩٨٠	٣٠	٧	٣٨	٥٩
١٩٨٠ – ١٩٨١	٢٤	٤	٣١	٥٣
١٩٨١ – ١٩٨٢	٢٨	٦	٣٧	٥٦
١٩٨٢ – ١٩٨٣	٣٠	٧	٤١	٧٦
١٩٨٣ – ١٩٨٤	٣٩	٦	٥١	٦٥
١٩٨٤ – ١٩٨٥	٤٤	٤	٥٢	٨٥
١٩٨٥ – ١٩٨٦	٣٠	٥	٣٥	٤٦
١٩٨٦ – ١٩٨٧	٢٣	١١	٣٥	٥٩
١٩٨٧ – ١٩٨٨	٢٨	١٥	٤٨	٩١
١٩٨٨ –١٩٨٩	١٦	٧	٢٤	٣٥
المعدل	٢٩	٧.٥	٣٩	٦٢

المصدر: كاظم عبد الوهاب الأسدي، تكرار المنخفضات الجوية وأثرها في طقس العراق ومناخه، رسالة ماجستير، كلية الآداب، جامعة البصرة، ١٩٩١، ص٥٦.٨٢.٨٦.

شكل(٢)

مجموع تكرار المنخفضات المتوسطية فوق العراق للمواسم(١٩٧٩-١٩٨٠/١٩٨٨-١٩٨٩)



المصدر: الجدول (٤).

كما تختلف المنخفضات في أتساعها، ومن ثم تختلف مساحة المنطقة التي تقع تحت تأثيرها. ويتبين من تحليل الخرائط الطقسية السطحية في العراق أنه لا تقل أقطار أغلب المنخفضات المتوسطية ومنخفضات السودان عن ٣٠٠كم ولا تزيد عن ١٢٠٠كم، وقد تم الإعتماد في تحديد مناطق مرور المنخفضات الجوية في العراق على منطقة مرور مركز المنخفض الجوي، بكونها أساسا في تحديد تكراره ولكن هذا لا يعني أن المناطق الأخرى لا تقع تحت تأثيره، كما تم إعتماد دائرة عرض ٣٥°شمالا كحد فاصل يقسم القطر إلى منطقتين هما[١]:

١– المنطقة الشمالية: وهي المنطقة التي تقع شمال دائرة عرض ٣٥°شمالا.

٢– المنطقة الوسطى والجنوبية: وهي المنطقة التي تقع جنوب دائرة عرض ٣٥°شمالا.

يتضح من خلال جدول (٤) أن تكرار المنخفضات المتوسطية على المنطقة الشمالية أكثر من المنطقة الوسطى والجنوبية، ويرجع سبب زيادة تكرارها شمالا إلى وقوع المنطقة في عروض تكونها نفسها واتجاه الرياح الغربية الحاملة لها، لكنها تختلف من موسم لاخر فقد دخلها في موسم (١٩٨٤/١٩٨٥)(٤٤) منخفضا حيث كان أعلى المواسم تكرارا للمنخفضات المتوسطية، بينما كان موسم (١٩٨٨/١٩٨٩) أقل المواسم تكرارا للمنخفضات المتوسطية فبلغ (١٦) منخفضا. أما المنطقتان الوسطى والجنوبية فأنها أكثر تغيرا في الطقس لتعاقب أنواع متعددة من المنخفضات عليها، منها المنخفضات الجبهوية المتوسطية ومنخفضات السودان، أو منخفضات السودان الحرارية أو الحرارية المحلية أو منخفضات الجزيرة العربية وامتداد منخفض الهند الموسمي، وتبعا لذلك تحدث تغيرات طقسية متعددة خلال اليوم الواحد أو خلال أيام قليلة، تدخل المنخفضات المتوسطية في المنطقة المحصورة بين دائرتي عرض(٣٢°–٣٥°شمالا)، اكثر من المنطقة الواقعة جنوب دائرة عرض (٣٢°) شمالا، بسبب قلة تكرار المنخفضات التي تسلك الإتجاه الجنوبي الشرقي، حيث يتباين تكرار هذه المنخفضات من موسم لاخر، فأعلى تكرار موسمي لها كان في موسم (١٩٨٧/١٩٨٨) حيث بلغ (١٥) منخفضا بينما كان موسما (١٩٨٠/١٩٨١ و١٩٨٤/١٩٨٥) أقل المواسم تكرارا حيث بلغ (٤) منخفضا لكل موسم[٢]، جدول (٤).

---

[١] كاظم عبد الوهاب الأسدي، تكرار المنخفضات الجوية وأثرها في طقس العراق ومناخه، مصدر سابق، ص٧٩.

[٢] المصدر نفسه، ص٨٤.

وهناك تذبذبا اخر في هذه المنخفضات وهو التذبذب الشهري في تكراراتها حيث يعد شهر تشرين الأول اقلها تكرارا بمعدل (٤.٧منخفضا)، بينما يحدث أقصى معدل تكراري لها في شهر تشرين الثاني بمعدل(٦.٦منخفضا)، وتعتمد مدة بقاء المنخفض الجوي فوق العراق بدرجة كبيرة على قوة المرتفع الجوي المتمركز شرقا الذي يعيق حركته، وعلية لا يستمر بقاء المنخفضات فوق البلاد في شهري آذار ونيسان إلا لساعات محدودة لا تتجاوز ست ساعات أحيانا نتيجة لضعف هذا المرتفع. ويعد شهر كانون الأول أكثر الأشهر التي تستمر فيها المنخفضات الجبهوية المتوسطية فوق العراق لمدة أطول، فبلغ معدل أيامه التي تتعرض للمنخفضات المتوسطية(١١.٦يوما) وهي تشكل ٣٧.٤% من أيام الشهر، بينما كان شهر تشرين الأول أقلها أيضا في عدد أيام تعرضه لها بمعدل (٦.٦يوما) لتشكل (٢١.٣%) من أيام الشهر كما في جدول(٥).

ويظهر من خلال الجدول نفسه وجود تذبذب شهري لمرور المنخفضات فوق المنطقة الشمالية، حيث يعد شهر تشرين الثاني أكثر الشهور تكرارا للمنخفضات المتوسطية فبلغ معدله(٥.٣منخفضا)، ويرجع سبب زيادة تكرارها لزيادة هذه المنخفضات خلال هذا الشهر فوق العراق أولا، ولضعف المرتفعات الجوية ثانيا مما يسمح بتقدمها شمالا أكثر من المنطقتين الوسطى والجنوبية، بينما أقل الأشهر تكرارا فوقها هو شهر تشرين الأول (٣.٥منخفضا)، أما بالنسبة إلى المنطقتين الوسطى والجنوبية فقد كان شهرا كانون الأول وكانون الثاني من أكثر الأشهر التي تدخل فيها المنخفضات المتوسطية هذين المنطقتين، بمعدل(١.٥و١.٧) منخفضا لكل منهما على التوالي، بينما كان شهرا شباط ونيسان أقل الأشهر التي تدخل فيها المنخفضات المتوسطية للمنطقة نفسها، بمعدل(٠.٥منخفضا) لكل منهما.

جدول (٥)

المعدل الشهري لتكرار مرور المنخفضات المتوسطية

ومعدل عدد أيام مرورها في العراق للمواسم(من١٩٧٩-١٩٨٠الى١٩٨٨-١٩٨٩)

الشهر	معدل المنخفضات الداخلة للمنطقة الشمالية	معدل المنخفضات الداخلة للمنطقة الوسطى والجنوبية	معدل تكرار المنخفضات المتوسطية المؤثرة في مناخ العراق	معدل عدد أيام مرورها
تشرين الأول	٣.٥	١.١	٤.٧	٦.٦
تشرين الثاني	٥.٣	٠.٨	٦.٦	٩.٦
كانون الأول	٤.٦	١.٥	٦.٤	١١.٦
كانون الثاني	٤.٢	١.٧	٦.٢	١١.٢
شباط	٤.١	٠.٥	٥.٠	٩.٣
آذار	٤.١	٠.٩	٥.٦	٧.٧
نيسان	٣.٧	٠.٥	٤.٧	٧.٦

المصدر: كاظم عبد الوهاب الأسدي، تكرار المنخفضات الجوية وأثرها في طقس العراق ومناخه، رسالة ماجستير كلية الآداب، جامعة البصرة، ١٩٩١، ص٦٠.٨٤.٨٧.

تقسم المنخفضات الجبهوية المتوسطية المؤثرة في منطقة الدراسة وبحسب مناطق تكوينها إلى ثلاثة أنواع:

١- المنخفضات الأطلسية :

تنشأ المنخفضات الأطلسية شمال المحيط الأطلسي فوق جزر أيسلندا، وتتحرك شرقا باتجاهين أحدهما شمالي إلى أوربا والأخر يتجه عبر الأراضي الإسبانية والفرنسية إلى منطقة الضغط المنخفض فوق البحر المتوسط، ولا تزيد نسبتها عن ٩% من مجموع المنخفضات التي تتعرض لها منطقة شرقي البحر المتوسط خلال الموسم(١). وتستمر في مسارها شرقا حتى تصل إلى العراق وإيران، وهي ضحلة وقليلة التأثير في الغالب بسبب المسافة الطويلة التي تقطعها للوصول إلى شرق البحر المتوسط ولا يصل تأثيرها إلى مناطق شرق البحر المتوسط إلا إذا تعرضت للتجديد بداخلها(٢).

(١) كاظم عبد الوهاب الأسدي، تكرار المنخفضات الجوية وأثرها في طقس العراق ومناخه، مصدر سابق، ص٣٥.
(٢) نهاد خضير الكناني، تحليل زماني ومكاني لخصائص الأمطار الساقطة في العراق، مصدر سابق، ص٣٨.

٢- منخفضات البحر المتوسط:

تتكون هذه المنخفضات على طول الجبهة المتوسطية وتؤدي إلى اضطراب الجو وسقوط الأمطار على منطقة حوض البحر المتوسط وتتكون عن هذه الجبهة حوالي (٩١%) من مجموع المنخفضات التي يتعرض لها الحوض وهي منخفضات عميقة وقوية التأثير، ويحتل خليج جنوه المرتبة الأولى في تكوين هذه المنخفضات فيتكون فيه (٥٢) منخفضا ليشكل نسبة (٧٤%) من عدد المنخفضات المتكونة فوق الجبهة ويتحرك (١١) منخفضا منها باتجاه الشمالي الشرقي من أوربا، أما الاتجاه الشرقي يتوزع فوق إيطاليا إلى فرعين أحدهما شمالي شرقي بمعدل (٤.٥) منخفضا، والإتجاه الثاني جنوبي شرقي باتجاه وسط البحر المتوسط وبمعدل (١٨.٥) منخفضا، وتصل هذه المنخفضات القطر بثلاثة إتجاهات هي (شمالي شرقي، شرقي، جنوبي شرقي)[١]، وتدخل منخفضات البحر المتوسط في المنطقة المحصورة بين دائرتي عرض (٣٢-٣٥) شمالا أكثر من المنطقة الواقعة جنوب دائرة عرض (٣٢) شمالا بسبب قلة تكرار المنخفضات التي تسلك الأتجاه الجنوبي الشرقي، ويتكرر خلال الموسم مرور ما يقارب سبعة منخفضات متوسطية على المنطقتين الوسطى والجنوبية لتشكل (١٧.٨%) من المنخفضات المتوسطية ويرجع قلتها إلى[٢]:

أ- تشكل المنخفضات التي تدخل المنطقتين الوسطى والجنوبية نسبة قليلة من المنخفضات الشرقية الإتجاه، وكل المنخفضات الجنوبية الشرقية الاتجاه تقريبا.

ب-عدم وقوع المنطقة الواقعة جنوب دائرة عرض (٣٥) شمالا في المسار الرئيس للمنخفضات المتوسطية.

ت-عرقلة سيطرة المرتفع الجوي فوق الجزيرة العربية خلال الفصل البارد، وتقدم المنخفضات المتوسطية باتجاه الجنوبي الشرقي.

ث-تلاشي قسم من المنخفضات المتجهة إلى الجنوب خلال مسيرته الطويلة من البحر المتوسط حتى المنطقة، بعد عبور جبال لبنان خاصة، وذلك لزيادة سرعة الجبهة الباردة حيث تلحق بالجبهة الدافئة فتحدث حالة الإمتلاء.

---

(١) نهاد خضير الكناني، تحليل زماني ومكاني لخصائص الأمطار الساقطة في العراق، مصدر سابق، ص٣٨-٣٩.
(٢) كاظم عبد الوهاب الأسدي، تكرار المنخفضات الجوية وأثرها في طقس العراق ومناخه، مصدر سابق، ص٨٥.

٣- المنخفضات الخماسينية :

تتكون في المنطقة التي تقع جنوب جبال اطلس، ويبلغ معدل تكوينها الموسمي (١٤) منخفضا ليشكل (٢٠%) من منخفضات الجبهة المتوسطية، وتؤثر هذه المنخفضات في مناخ العراق في نهاية فصل الشتاء (في شهري آذار ونيسان) بسبب تراجع المرتفع الجوي في شمال أفريقيا. وتسبب سقوط الأمطار الربيعية، وغالبا ما تأخذ ثلاثة إتجاهات، الأول شمالي شرقي باتجاه وسط البحر المتوسط بمعدل(٧.٥) منخفضا، والثاني شرقي باتجاه المنخفضات القبرصية بمعدل (٤.٥) منخفضا، أما الاتجاه الثالث فيسير إلى الجنوب من الثاني مرورا بالأقطار العربية في شمال أفريقيا بمعدل منخفض واحد[١].

وبشكل عام تتجه بعض المنخفضات المتوسطية التي تدخل المنطقة الشمالية نحو المنطقتين الوسطى والجنوبية من القطر نتيجة إلى[٢] :

أ- عرقلة ارتفاع سطح الأجزاء الشرقية من المنطقة الشمالية تقدم المنخفضات في حالة سيادة مرتفع جوي فوقها وانخفاض الضغط الجوي جنوبا، وتوجيه امتداد السلاسل الجبلية الشمالية الغربية – الجنوبية الشرقية مسارها نحو الجنوب.

ب- توجه مركز الضغط الخفيف نسبيا فوق السهل الرسوبي، واخر فوق الخليج العربي باتجاه الجنوب.

وتتجه تبعا لهذين العاملين ما معدله (١١.٦) منخفضا من المنخفضات المتوسطية الداخلة للمنطقة الشمالية نحو المنطقتين الوسطى والجنوبية لتشكل (٣٩.٣%) من المنخفضات الداخلة اليها.

ان أغلب التساقط فوق العراق يرجع إلى تكرار المنخفضات الجبهوية المتوسطية والجبهة الباردة منها في المنطقة الشمالية والدافئة في المنطقة الجنوبية والجبهتين معا في المنطقة الوسطى، أما الأمطار التصاعدية فهي نتيجة غير مباشرة لعبور المنخفضات

---

[١] كاظم عبد الوهاب الأسدي، تكرار المنخفضات الجوية واثرها في طقس العراق ومناخه، مصدر سابق، ص٤٠.
[٢] المصدر نفسه، ص٨١.

المتوسطية ويؤدي مرور تكرار هذه المنخفضات أيضا إلى تكوين الزوابع الرعدية وتساقط البرد[١].

ب- المنخفضات السودانية:

ينشأ المنخفض الجوي السوداني من التقاء الرياح التجارية الشمالية الشرقية القادمة من الصحراء الكبرى مع الرياح التجارية الجنوبية الشرقية القادمة من الضغط العالي شبه المداري جنوب القارة الأفريقية، إذ أن التقاء هذه الرياح مع بعضها يؤدي إلى ارتفاع الهواء إلى الأعلى فينشأ ضغط منخفض أسفل منطقة اللقاء[٢].

ويصل المنخفض السوداني إلى العراق على شكل أخدود من المنخفض الاستوائي ،وهو من المنخفضات الرطبة وتأتي أهميته لأمطار العراق بالمرتبة الثانية بعد المنخفضات المتوسطية، وهنالك عدة مسميات للمنخفض الجوي السوداني، فبعض الباحثين يطلقون عليه اسم(المنخفض الجوي الأثيوبي)أو(منخفض الحبشة الجوي)، أو (أخدود منخفض البحر الأحمر). ويعد هذا المنخفض الجوي جزءً أو ذراعا من نطاق المنخفض الجوي الاستوائي الدائم(الركود الاستوائي)، ويتأثر العراق بتكرار المنخفض الجوي السوداني في جميع فصول السنة، لكن تكراراته متذبذبة وفقاً لقوة وتراجع المنظومات الضغطية الأخرى التي تؤثر على مناخ العراق[٣]. ولا تشكل المنطقة الشمالية منطقة مرور للمنخفض السوداني، فلم يدخل عن طريقها أي منخفض من هذا النوع، وبسبب دخول المنخفضات السودانية الشمالية الشرقية الاتجاه من الأجزاء الجنوبية الغربية للعراق ودخول المنخفضات الشمالية الاتجاه الأقسام الشمالية الغربية أو الغربية من المنطقتين الوسطى والجنوبية، فغالبا ما تندمج هذه المنخفضات وتتحرك بشكل محور واحد[٤].

ليست جميع المنخفضات السودانية الواصلة إلى العراق هي منخفضات ماطرة، فبعضها يكون ماطرا والبعض الأخر يكون جافا وبشكل عام فأن معظم المنخفضات السودانية الواصلة للعراق هي منخفضات ماطرة بنسبة (٦٠.٥٢%) وغير ماطرة بنسبة (٣٩.٤٨%)

---

[١] علي صاحب الموسوي، عبد الحسن مدفون، مناخ العراق، مصدر سابق، ص٣٨.
[٢] بشرى أحمد جواد، دور المنخفض السوداني في التساقط المطري على العراق، مجلة التربية الأساسية ،الجامعة المستنصرية، العدد(٦٥)، لسنة ٢٠١٠، ص١٦٠.
[٣] المصدر نفسه، ص١٦٠.
[٤] كاظم عبد الوهاب الأسدي، تكرار المنخفضات الجوية وأثرها في طقس العراق ومناخه، مصدر سابق، ص٨١.

وتزداد حالات تكرار المنخفض الجوي السوداني غير الماطر خلال أشهر فصلي (الخريف والربيع) لقلة رطوبته النسبية وسيطرة الانبعاجات الحارة في طبقات الجو العليا[1].

يدخل المنخفض السوداني إلى العراق من الجهة الجنوبية الغربية والغربية وعلى الرغم من أن المحطات الجنوبية والوسطى من العراق تتأثر به أكثر من المحطات الشمالية إلا أن المحطات الشمالية تستلم أمطارا منه أكثر من المحطات الأخرى، بسبب تواجد الأخاديد القطبية ضمن المستوى الضغطي (٥٠٠) مليبار فوق المحطات الشمالية مما يشجع تكاثف الكتلة الرطبة للمنخفض السوداني السطحي، ومثل هذه الحالة تقل في المحطات الجنوبية والوسطى التي تتواجد فوقها انبعاجات مدارية ضمن المستوى الضغطي (٥٠٠) مليبار[2].

هناك تذبذب في تكرار هذه المنخفضات من سنة إلى أخرى، فأعلى تكرار لها حصل في موسم(١٩٨٥-١٩٨٦)، إذ وصل إلى(٣٧) منخفضا خلال (٥٠) يوم، بينما كان موسمي (١٩٧٩-١٩٨٠/١٩٨٨-١٩٨٩) أقل المواسم تكرارا فبلغ (١٢) منخفضا خلال (١٧) يوم لكل منهما وذلك خلال عشرة مواسم مطرية (من١٩٧٩-١٩٨٠الى١٩٨٨-١٩٨٩)، كما في جدول(٦) وشكل(٣). كما أن جميع هذه المنخفضات تدخل العراق من المنطقتين الوسطى والجنوبية، ولا تشكل المنطقة الشمالية منطقة مرور للمنخفض السوداني فلم يدخل عن طريقها أي منخفض من هذا النوع.

---

[1] سالار علي الدزيي، مناخ العراق القديم والمعاصر، مصدر سابق، ص١٤٤.
[2] سالار علي الدزيي، التحليل العملي لمناخ العراق، دار الفراهيدي، الطبعة الأولى، بغداد، ٢٠١٠، ص٣٦.

جدول (٦)

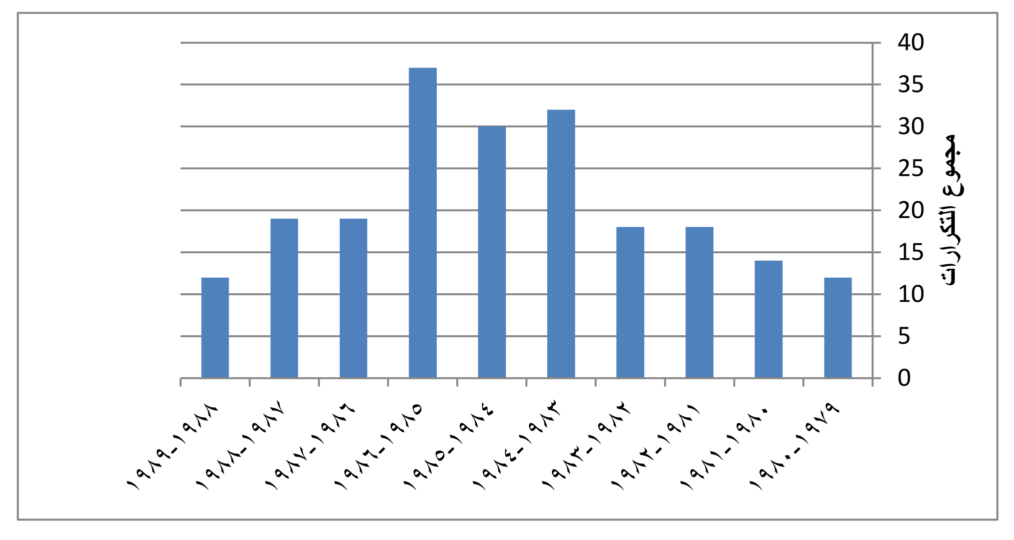
مجموع تكرار المنخفضات السودانية التي تؤثر في العراق وعدد أيام مرورها للمواسم

(من١٩٧٩-١٩٨٠الى١٩٨٨-١٩٨٩)

الموسم المطري	المنخفضات الداخلة للمنطقة الشمالية	المنخفضات الداخلة للمنطقة الوسطى والجنوبية	مجموع تكرار المنخفضات السودانية المؤثرة في مناخ العراق	عدد ايام مرورها
١٩٧٩ – ١٩٨٠	–	١١	١٢	٢٠
١٩٨٠ – ١٩٨١	–	١٤	١٤	١٨
١٩٨١ – ١٩٨٢	–	١٨	١٨	٢٥
١٩٨٢ – ١٩٨٣	–	١٨	١٨	٢٣
١٩٨٣ – ١٩٨٤	–	٣٢	٣٢	٣٩
١٩٨٤ – ١٩٨٥	–	٢٤	٣٠	٤٦
١٩٨٥ – ١٩٨٦	–	٣٠	٣٧	٥٠
١٩٨٦ – ١٩٨٧	–	١٦	١٩	٢٨
١٩٨٧ – ١٩٨٨	–	١٩	١٩	٣٠
١٩٨٨ –١٩٨٩	–	٩	١٢	١٧
المعدل	–	١٩	١٩	٢٩

المصدر: كاظم عبد الوهاب الأسدي، تكرار المنخفضات الجوية وأثرها في طقس العراق ومناخه، رسالة ماجستير، كلية الآداب، جامعة البصرة، ١٩٩١، ص٦٤.٨٢.٨٦.

شكل(٣) مجموع تكرار المنخفضات السودانية فوق العراق للمواسم(١٩٧٩-١٩٨٠/١٩٨٨-١٩٨٩)



المصدر: الجدول (٦).

وهناك تذبذب أخر في هذه المنخفضات، وهو التذبذب الشهري في تكراراتها حيث يعد شهر شباط أقلها تكرارا بمعدل (١.٨منخفضا) في (٢.٤) يوما، بينما يحدث اقصى معدل تكراري لها في شهر تشرين الأول بمعدل (٤.٦منخفضا) في (٧.٢) يوما، كما في جدول (٧)، وتعزى أسباب هذه القلة إلى سيطرة مرتفعات جوية فوق الجزيرة العربية و العراق.

جدول (٧)

المعدل الشهري لتكرار مرور منخفضات السودان ومعدل عدد أيام مرورها في العراق للمواسم (من١٩٧٩-١٩٨٠الى١٩٨٨-١٩٨٩)

الشهر	معدل المنخفضات الداخلة للمنطقة الشمالية	معدل المنخفضات الداخلة للمنطقة الوسطى والجنوبية	معدل تكرار المنخفضات السودانية المؤثرة في مناخ العراق	معدل عدد أيام مرورها
تشرين الأول	-	٣.٧	٤.٦	٧.٢
تشرين الثاني	-	٢.٨	٢.٨	٣.٤
كانون الأول	-	٣.١	٣.٣	٣.٩
كانون الثاني	-	١.٨	٢.٠	٢.٤
شباط	-	١.٧	١.٨	٢.٤
آذار	-	٢.٧	٢.٨	٣.٦
نيسان	-	٢.٩	٣.٥	٥.٥

المصدر: كاظم عبد الوهاب الأسدي، تكرار المنخفضات الجوية وأثرها في طقس العراق ومناخه، رسالة ماجستير، كلية الآداب، جامعة البصرة، ١٩٩١، ص٦٧.٨٤.٨٧.

ج- المنخفضات المندمجة:

ينشأ المنخفض المندمج من خلال اتحاد أو اندماج المنخفض الجوي القبرصي أو أحد منخفضات البحر المتوسط مع المنخفض السوداني. فعندما تتقدم المنخفضات في الوقت نفسه نحو العراق تكون فرصة اندماجهما كبيرة جدا وهذه الحالة قليلة التكرار على العراق، ومما يساعد على الاندماج وجود ضغط مرتفع متركز فوق منطقة الدراسة، إلا ان حركة المرتفع الجوي الموجود شرق المنطقة نحو الغرب يعمل على ان يسيطر هذا المرتفع على المنطقة الوسطى مما ينتج عنه عملية قطع لهذا المنخفض يؤدي إلى فصل المنخفضين

المندمجين واتجاه المنخفض المتوسطي نحو الشمال بينما يتجه السوداني نحو الجنوب[١]. ومن الطبيعي أن يتميز هذا النوع من المنخفضات بحالة مناخية معقدة نتيجة لتداخل ثلاث كتل هوائية في تكوينه والمتمثلة بالكتلة الهوائية القطبية والمدارية للمنخفض المتوسطي، والكتلة الاستوائية للمنخفض السوداني[٢]. ويرافق هذا النوع من المنخفضات المندمجة أمطار غزيرة تتسبب في حدوث فيضانات في بعض السنين. وتغطي المنخفضات المندمجة أغلب مساحة العراق عند عبورها فوقه سواء كانت متكونة خارج العراق أم داخلة[٣]. ويبلغ معدل تكرار هذا المنخفض على العراق حوالي (٢٦.٦) منخفضا وبنسبة (٣٠.٨%) من المنخفضات الواصلة، حيث يوجد تذبذب موسمي في تكرارات المنخفضات المندمجة، كما يتضح ذلك من جدول رقم(٨) والشكل(٤) ففي موسم (١٩٨٣-١٩٨٤) بلغ مجموع تكراراتها (٤٠)منخفضا في (٥٩) يوما، وقد انخفض إلى (١٦) منخفضا في (٢٤) يوما خلال موسمي(١٩٨٤-١٩٨٥/١٩٨٧-١٩٨٨) وذلك خلال عشرة مواسم مطرية(من١٩٧٩-١٩٨٠الى١٩٨٨-١٩٨٩)، كما لم يزيد تكرار المنخفضات المندمجة فوق المنطقة الشمالية عن منخفض واحد في اكثر حالاته خلال الموسم، بينما بلغ معدل تكرار المنخفضات المندمجة فوق المنطقتين الوسطى والجنوبية (٧.٥) منخفضا، كان موسما (١٩٨٣/١٩٨٤-١٩٨٥/١٩٨٦) الأكثر تكرارا حيث بلغا (١٥) منخفضا لكلا منهما، في حين سجل موسم (١٩٧٩/١٩٨٠) أقل المواسم تكرارا حيث بلغ (٣) منخفضا فقط على المنطقتين الوسطى والجنوبية للمواسم(من١٩٧٩-١٩٨٠الى١٩٨٨-١٩٨٩).

(١) نهاد خضير الكناني، تحليل زماني ومكاني لخصائص الأمطار الساقطة في العراق، مصدر سابق، ص٤١.
(٢) سالار علي الدزيي، مناخ العراق القديم والمعاصر، مصدر سابق، ص١٥٨.
(٣) كاظم عبد الوهاب الأسدي، تكرار المنخفضات الجوية وأثرها في طقس العراق ومناخه، مصدر سابق، ص٩٣.

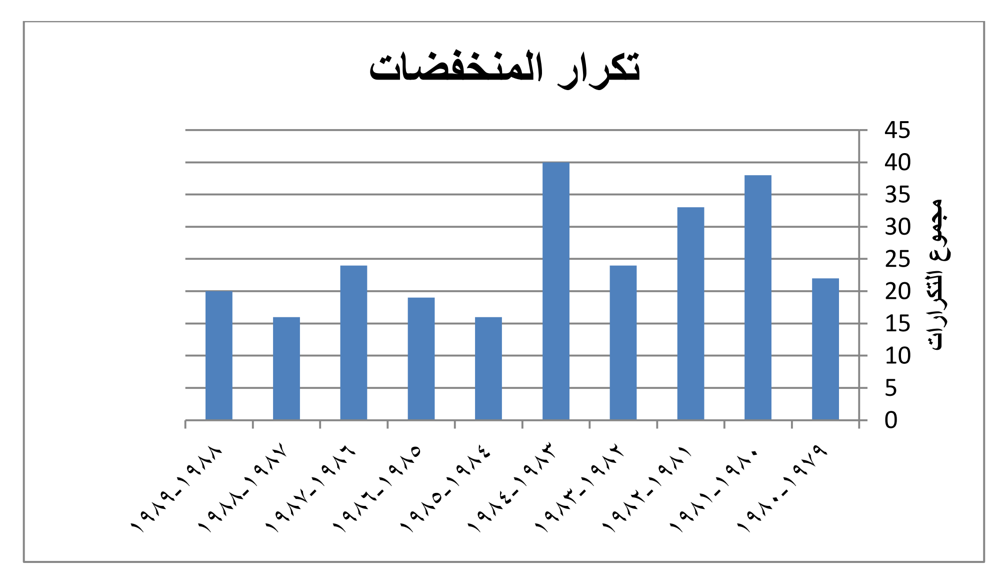
جدول (٨) مجموع تكرار المنخفضات المندمجة التي تؤثر في العراق وعدد أيام مرورها

للمواسم (من١٩٧٩-١٩٨٠الى١٩٨٨-١٩٨٩)

الموسم	المنخفضات الداخلة للمنطقة الشمالية	المنخفضات الداخلة للمنطقة الوسطى والجنوبية	مجموع تكرار المنخفضات المندمجة المؤثرة في مناخ العراق	عدد ايام مرورها
١٩٧٩ – ١٩٨٠	–	٣	٢٢	٤٣
١٩٨٠ – ١٩٨١	١	٧	٣٨	٦٣
١٩٨١ – ١٩٨٢	–	٨	٣٣	٥٠
١٩٨٢ – ١٩٨٣	–	٧	٢٤	٥٢
١٩٨٣ – ١٩٨٤	١	١٥	٤٠	٥٩
١٩٨٤ – ١٩٨٥	–	٥	١٦	٢٤
١٩٨٥ – ١٩٨٦	–	١٥	١٩	٤٢
١٩٨٦ – ١٩٨٧	١	٥	٢٤	٣٧
١٩٨٧ – ١٩٨٨	١	٤	١٦	٢٤
١٩٨٨ -١٩٨٩	–	٦	٢٠	٣٠
المعدل	٠.٤	٧.٥	٢٥	٤٢

المصدر: كاظم عبد الوهاب الأسدي، تكرار المنخفضات الجوية وأثرها في طقس العراق ومناخه، رسالة ماجستير، كلية الآداب، جامعة البصرة، ١٩٩١، ص٧٢.٨٢.٨٦.

الشكل (٤) مجموع تكرار المنخفضات المندمجة فوق العراق للمواسم(١٩٧٩-١٩٨٠/١٩٨٨-١٩٨٩)



المصدر : جدول(٨)

تأخذ تكرارات مرور المنخفضات المندمجة الشهرية بالتناقص كلما انخفضت درجات الحرارة، وذلك بسبب سيطرة المرتفعات الجوية فوق المناطق المحيطة بالعراق وتقدمها نحوه، فتحول دون تكونها أو مرورها، لذا يصل تكرارها في شهر كانون الثاني إلى (٢.٧منخفضا)، في (٤.٢) يوما، وتزداد في بداية ونهاية الموسم حيث تتكرر خمسه منخفضات في (٨.١) يوما خلال شهر تشرين الأول، كما في جدول (٩) .

جدول (٩) المعدل الشهري لتكرار مرور المنخفضات المندمجة ومعدل عدد أيام مرورها في العراق للمواسم (من١٩٧٩-١٩٨٠الى١٩٨٨-١٩٨٩)

الشهر	معدل المنخفضات الداخلة للمنطقة الشمالية	معدل المنخفضات الداخلة للمنطقة الوسطى والجنوبية	معدل تكرار المنخفضات السودانية المؤثرة في مناخ العراق	معدل عدد أيام مرورها
تشرين الأول	٠.١	١.٨	٥.٠	٨.١
تشرين الثاني	-	١.١	٣.٦	٤.٨
كانون الأول	٠.٢	٠.٨	٣.٠	٣.٦
كانون الثاني	-	٠.٩	٢.٧	٤.٢
شباط	-	٠.٩	٣.٢	٦.٣
آذار	٠.٢	١.٣	٤.٢	٧.٨
نيسان	-	٠.٧	٤.٩	٩.٣

المصدر: كاظم عبد الوهاب الأسدي، تكرار المنخفضات الجوية وأثرها في طقس العراق ومناخه، رسالة ماجستير، كلية الآداب، جامعة البصرة، ١٩٩١، ص٧٣.٨٤.٨٧.

وهناك أنواع ثانوية من المنخفضات الجوية يطلق عليها بالمنخفضات الربيعية والأخرى بالمنخفضات المحلية، أما الربيعية فأنها ترتبط بتوغل كتل صغيرة رطبة قادمة من بحر العرب والمحيط الهندي باتجاه الخليج العربي متجه نحو شبه الجزيرة العربية تؤدي إلى سقوط كميات من الأمطار في فصل الربيع ويؤثر هذا النوع من المنخفضات في جنوب منطقة الدراسة، أما المنخفضات المحلية فهي تسود في فصل الربيع على مناطق مختلفة من العراق وتتكون بسبب نشاط تيارات هوائية صاعدة ناتجة عن التسخين المحلي، أو قد تكون ناتجة عن توغل كتل رطبة من الخليج العربي وبحر العرب أما في طبقات الجو العليا أو أنها ترتفع

تدريجيا فوق الهواء بالمنطقة حيث يتميز بحرارة أقل نسبيا. وفي كلتا الحالتين تؤدي إلى سقوط الأمطار على بعض مناطق العراق[١].

إن هذه التباينات والتذبذبات النوعية والمكانية والزمانية في المنخفضات الجوية أنعكس بالنتيجة في تباين وتذبذب كميات الأمطار الساقطة على العراق من وقت لأخر و من مكان لاخر وكذلك على باقي خصائص الأمطار الأخرى، وبشكل عام تعتبر منخفضات فصل الشتاء أشد عنفا وأكثر مطرا بالمقارنة بمنخفضات فصل الربيع[٢]. وإن المنخفضات المتوسطية تأتي بالمرتبة الأولى في التأثير على مناخ العراق وتسببها بسقوط الأمطار تليها المنخفضات المندمجة ومن ثم المنخفضات السودانية.

د- المنخفضات الحرارية:

تتكون المنخفضات الحرارية نتيجة لتسخين سطح الأرض فترتفع درجة حرارة الهواء الملامس وتقل الكثافة فيتمدد وتنشط تيارات هوائية صاعدة فتتكون منطقة ضغط منخفض، فيتحرك الهواء نحو مركز المنخفض من المناطق المحيطة به، وتتكون المنخفضات الحرارية فوق الجزر واليابسة في الفصل الحار وفوق البحيرات في الفصل البارد نتيجة لاختلاف خاصية اليابس والماء في اكتساب وفقدان الحرارة، وتتكون منخفضات حرارية في بداية ونهاية موسم مرور المنخفضات الجبهوية فوق الجزيرة العربية ويتكرر نوعان منها فوق القطر هما المنخفضات المنفردة و المنخفضات المتحدة مع منخفضات البحر المتوسط، ويكون تقدمهما بطيئا ينتج عنه تكون زوابع رعدية عنيفة[٣].

ومن أسباب تكون المنخفضات الحرارية في شرق البحر المتوسط خلال الفصل البارد قلة تكرار المنخفضات الجبهوية على المنطقة أي ان العلاقة عكسية بين المنخفضات الجبهوية وبين المنخفضات الحرارية، فاذا لم تتقدم المنخفضات الجبهوية تتاح الفرصة لتكوّن منخفضات حرارية غالبا ما تمتاز بضحالتها[٤]. ولا يصاحب تكونها الجبهات الهوائية لسيادة

[١] نهاد خضير الكناني، تحليل زماني ومكاني لخصائص الأمطار الساقطة في العراق، مصدر سابق، ص٤٢.
[٢] حارث عبد الجبار الضاحي، الأمطار في العراق، مصدر سابق، ص٢٠.
[٣] كاظم عبد الوهاب الأسدي، تكرار المنخفضات الجوية وأثرها في طقس العراق ومناخه، مصدر سابق، ص٤٤.
[٤] علي عبد الكريم علي، الصفات العامة للأقاليم الرئيسية في العالم في ضوء الدراسات المترولوجية الحديثة وحسب تصنيف اليسوف للمناخ، مجلة كلية الآداب، جامعة البصرة، العدد(٩)لسنة ١٩٧٤، ص١٧٣.

كتلة هوائية واحدة، وغالبا ما تتكون في العروض المدارية واحيانا الوسطى[١]، وفي العراق يكثر تكرار المنخفض الحراري صيفاً وفي نهاية الربيع وبداية الخريف ولان الضغط العالي شبه المداري يكون هو السائد خلال هذه الفترة لذا يصاحبه تيارات هابطة تعمل على إعاقة صعود الهواء بحيث لا يصل إلى مستوى التكاثف حتى وأن كان محملاً ببخار الماء لذلك لا يحدث تساقط أمطار صيفاً في العراق، مع أن المنطقة التي تنشأ فيها هذه المنخفضات الحرارية هي منطقة جافة تتسم بقلة سعة المسطحات المائية لذلك تقل كميات بخار الماء، وهو عامل آخر يقلل من احتمالية حصول التساقط، أما في فصل الشتاء فتنشأ المنخفضات الحرارية محلياً في المناطق السهلية والقريبة من مصدر التسخين المباشر فوق الخليج العربي الذي يكون محاطاً باليابسة فيكون أدفأ نسبياً من اليابسة ويعمل على نشوء المنخفضات وبذلك تشكل جزءا من الأمطار التي تسقط جنوب العراق[٢]، وفي ما يلي أهم المنخفضات الجوية الحرارية التي تؤثر في مناخ العراق:

١- **منخفض الهند الموسمي** : يتكون هذا المنخفض فوق شبه القارة الهندية ما بين دائرتي عرض (٢٠°-٣٠°) شمالا في الفصل الحار من السنة ويزداد قوة في أشهر الصيف، ويدخل العراق من جهتين رئيسيتين هما الجهة الشرقية والجهة الجنوبية الشرقية ويتسبب بحدوث تأثيرات على طقس العراق ومناخه إذ يؤدي إلى هبوب الرياح الشمالية الغربية الجافة مع تكرار الرياح الجنوبية الرطبة بعد أن يتحول مركزه الثانوي ليصبح فوق شمال الخليج العربي أو جنوب غرب العراق، حيث ترافقه كتلة هوائية مدارية رطبة تؤثر في ارتفاع الرطوبة النسبية ويتسبب في رفع درجات الحرارة الحسية وحدوث موجات الحر[٣]. وبصورة عامة يستمر تأثير منخفض الهند الموسمي على العراق لمدة ثمانية اشهر، يكون فيها التأثير كبيرا من شهر حزيران إلى أيلول وضعيفا من شهر آذار إلى مايس وكذلك شهر تشرين الأول[٤].

---

[١] تغريد أحمد عمران، أثر المنخفضات في طقس ومناخ العراق، أطروحة دكتوراه(غ.م)، كلية التربية ابن رشد، جامعة بغداد، ٢٠٠٦، ص٧.

[٢] اوراس غني عبد الحسين، التذبذب في تكرار ومدة بقاء المنظومات الضغطية الواردة الى العراق، إطروحة دكتوراه (غ.م)، كلية التربية للبنات، جامعة بغداد، ٢٠١٠، ص١٨.

[٣] علي صاحب الموسوي، عبد الحسن مدفون، مناخ العراق، مصدر سابق، ص٣٩.

[٤] تغريد أحمد عمران، أثر المنخفضات في طقس ومناخ العراق، مصدر سابق، ص٤٧.

٢- **منخفض شبه الجزيرة العربية:** يتكون في مدة اشتداد التسخين وتتبع مراكزه المناطق الساخنة لصحارى شبه الجزيرة العربية إلا أنه بالرغم من ارتفاع درجات الحرارة في الصيف إلا أن تكراره قليلاً وذلك لابتلاعه من قبل منخفض الهند الموسمي، ويدخل هذا المنخفض العراق من الجهة الجنوبية الغربية ويحمل معه كمية من بخار الماء تتركز في طبقته السفلى، وهذا بدوره يؤدي إلى زيادة رطوبة الهواء السفلي للكتلة القارية المدارية(١).

٣- **المنخفض الأيسلندي:** وهو منخفض دائمي يقع في الجزء الشمالي من المحيط الأطلسي بين دائرتي عرض(٦٠°-٧٠°) شمالا في نطاق التقاء الكتل القطبية البحرية بالكتل المدارية البحرية ويتحرك من الغرب إلى الشرق كونه واقع ضمن الرياح الغربية وتصل امتدادات هذا المنخفض إلى العراق خلال الفصل البارد وفصلي الانتقال كونه منخفضا متعمقا، وغالبا ما تكون المنطقة الشمالية أكثر تأثرا به بسبب وقوعها ضمن دوائر عرض أعلى من الوسطى والجنوبية ولزيادة ضعف امتداداته بسبب البعد، وعند وصوله تنخفض درجات الحرارة وتقل سرعة الرياح، ويساعد على سقوط الأمطار(٢).

٤- **منخفضات بحار جنوب غرب أسيا:** تتكون هذه المنخفضات فوق البحار نتيجة الفرق بين اليابسة والماء في إكتساب وفقدان الحرارة وهي منخفضات ضحلة لا يتعدى أن يكون تأثيرها سطحيا، وتصل امتدادات هذه المنخفضات إلى العراق من جهة الشمال والشمال الشرقي بالنسبة لبحر قزوين والشمال بالنسبة للبحر الأسود وتؤثر خلال فصلي الانتقال والشتاء حيث تسهم في رفع درجات الحرارة والرطوبة النسبية(٣).

٥- **المنخفض شبه المداري** : ويتكون على المناطق الصحراوية لشمال أفريقيا وتكون كتلة الهواء فيه مدارية قارية وتتميز بارتفاع درجة حرارتها وشدة جفافها صيفا لكنها تميل إلى البرودة شتاءً، لذا فإن هذا الجزء من القارة يمتاز بجو صحواً وأمطار قليلة باستثناء المناطق الساحلية، ونادرا ما يؤثر هذا المنخفض في مناخ العراق بسبب أعاقته بمنظومات أقوى كمنخفض الهند الموسمي صيفاً أو المرتفع السيبيري شتاءاً (٤).

---

(١) علي صاحب الموسوي، عبد الحسن مدفون، مناخ العراق، مصدر سابق، ص٤١.
(٢) المصدر نفسه، ص٤٠.
(٣) المصدر نفسه، ص٤٢.
(٤) المصدر نفسه، ص٤٣.

٢- المرتفعات الجوية:High Pressure

المرتفع الجوي هو المنطقة التي يكون الضغط فيها أعلى من المناطق المحيطة بها وتسمى بمنطقة الضغط العالي، وعند تحديد مركز الضغط العالي والرياح المصاحبة له تسمى بضد الإعصار[١]. وتكتب في خرائط الطقس على شكل حرف(H) اختصاراً لكلمة (High) وتكون حركة الرياح بداخلها مع إتجاه عقارب الساعة من اليسار إلى اليمين في نصف الأرض الشمالي. و تتركز المرتفعات الجوية أسفل طبقة التربوسفير، وترتفع قيمة الضغط في مركزها شمال أسيا (سيبيريا) ليصل (١٠٤٠-١٠٥٠) مليبار، ويقل الضغط كلما ابتعدنا عن المركز، وإن المساحة التي يغطيها تتراوح من بضعة كيلو مترات إلى حوالي (٣٠٠٠) كم وتكون سرعتها بطيئة، وان متوسط عمر المرتفع الجوي يصل إلى ستة أيام[٢].

يتأثر مناخ العراق بسيطرة أنواع من المرتفعات الجوية في جميع أشهر السنة، ويختلف هذا التأثير من موقع لاخر وفي فترات مختلفة، تبعا لاختلاف مواقع المرتفعات الجوية ومساراتها وخصائصها وهي كالاتي:

أولاً: المرتفع شبه المداري :Subtropical High وهو أكبر المرتفعات وأكثرها ديمومة ويمتاز بامتداده العمودي وغالبا ما يصل إلى الطبقة السفلى من الستراتوسفير بحيث يكون متواصل الظهور في طبقات الجو العليا. وتشير الخرائط الطقسية إلى أن المرتفع شبه المداري يتواجد فوق العراق في جميع أشهر السنة ولكن بصورة متفاوتة بين شهر واخر، ففي أشهر الشتاء (شباط، ك١، ك٢) ترافقه عادة الرياح الشمالية الغربية أو الغربية أو يكون الهواء ساكناً، أما بالنسبة إلى درجات الحرارة المصاحبة تكون دافئة خلال هذا الفصل يتراوح معدلها بين (١٦-١٩)م^{o} ترافقه حالات من الضباب وتصاعد الغبار الخفيف وفي حالات قليلة يصاحبه تساقط مطر قليلاً، وبشكل عام يسهم ذلك بتكوين حالة من الاستقرار في مناخ العراق[٣].

---

[١] شهلاء عدنان الربيعي، تكرار المرتفعات الجوية وأثرها في مناخ العراق، رسالة ماجستير (غ.م)، جامعة بغداد، كلية التربية، ابن رشد، ٢٠٠١، ص٢٨.

[٢] المصدر نفسه، ص٢٩.

[٣] علي صاحب الموسوي، عبد الحسن مدفون، مناخ العراق، مصدر سابق، ص٤٥.

أما في باقي فصول السنة فلا يكون له أي تأثير في تساقط المطر على العراق، عدا فصل الخريف الذي يكون فيه الهطول نادرا بسبب التسخين الأديباتيكي ومنع تكوين السحب.

ثانيا: المرتفع السيبيري: Siberian High ويتمركز في شمال آسيا بين دائرتي عرض (٤٠°–٦٠°) شمالا في فصل الشتاء، وهو من المرتفعات الباردة، ويتأثر به مناخ العراق في جميع فصول السنة عدا فصل الصيف، ففي فصل الشتاء يمتد هذا المرتفع على شكل لسان ليغطي هضبة أرمينيا والأناضول ومعظم أجزاء العراق مؤديا إلى خفض درجات الحرارة وهبوب الرياح الشمالية والشمالية الغربية من جهة والرياح الشمالية والشمالية الشرقية من جهة أخرى، ويشكل المرتفع السيبيري مصدرا للكتلة الهوائية القطبية القارية cP والتي تصل شتاءً حتى العروض شبه المدارية، ومن الظواهر التي تنتج عن هذا المرتفع في الشتاء حدوث الضباب في معظم أنحاء العراق خاصة اذا كان الهواء رطبا، وينخفض مدى الرؤيا، كما ينشأ انقلاب حراري يؤدي إلى حجب السماء بالسحب الطبقية أو الركامية الطبقية، وقد يحدث مطر على شكل رذاذ[١].

ثالثا: المرتفع الأوربي: Eurasian High يتمركز هذا المرتفع فوق وسط اوربا بين دائرتي عرض (٤٥°–٥٥°) شمالا وتصل امتداداته إلى غرب أسيا وشمال أفريقيا وينحدر نحو بلاد الشام والعراق، وفي بعض الحالات يندمج المرتفع الأوربي مع المرتفعين السيبيري والشبه مداري بحيث يصعب التمييز بينهما، ويصنف هذا المرتفع ضمن المرتفعات الباردة، ويبدأ بالظهور فوق العراق في نهاية شهر تشرين الأول وينتهي عند بداية مايس، ويدخل العراق من الأقسام الشمالية الغربية تصاحبه الرياح الشمالية الغربية والغربية ويسهم في خفض معدل درجة الحرارة وتكوين الضباب والضبيب والصقيع وحالات من الغبار الخفيف وتصاعد الغبار، ويستمر تأثيرة في مناخ العراق لمدة يومين أو ثلاثة أيام وسرعان ما يتراجع نحو موقعه الأصلي[٢].

---

[١] علي صاحب الموسوي، عبد الحسن مدفون، مناخ العراق، مصدر سابق، ص٤٨

[٢] المصدر نفسه، ص٥٠.

ثانياً: الكتل الهوائية:Air Masses

تعني الكتلة الهوائية جسم هوائي عظيم يمتد لمسافة تقترب أو تزيد عن (١٦٠٠) كم ومن المحتمل يزيد سمكه عدة كيلومترات إلا أنه يتميز بأنه متجانس في خصائصه الفيزيائية في الارتفاعات المتشابهة وخاصة في خصائص الحرارة والرطوبة[١]. كما تعرف أيضا بأنها جزء كبير من الغلاف الجوي تكون فيها ظروف الحرارة والرطوبة متجانسة أفقيا نسبيا وتكتسب تلك الخصائص من إقليم نشوؤها الذي هو عبارة عن كتله كبيرة من اليابس أو سطح مائي حيث تظل فوقها لفترة طويلة وتنقل تلك الكتل خصائصها نحو المناطق التي تغزوها حالما تترك أقاليم نشوؤها[٢]. ويكون التجانس أكثر وضوحا في الطبقات العليا من الكتل الهوائية لأنها تستمد خصائصها من طبيعة السطح الذي تتكون عليه، ولذلك فأن طبقاتها السفلى تتأثر بالاختلافات المحلية على السطح[٣]. وتعد الكتل الهوائية أحد أوجه الظواهر الرئيسة التي تحدد طبيعة الطقس السائد، سواء كان ذلك طقسا أم مناخا، وعلى هذا الأساس فأن معرفة ماهية الكتلة الهوائية وصفاتها وفترة سيادتها٠٠٠الخ من أولويات دراسة مناخ أي إقليم[٤]. ولكي تتكون الكتل الهوائية لابد من توفر ما يأتي[٥]:

١- وجود سطح متجانس أفقيا.

٢- استقرار الهواء لمدة طويلة فوق ذلك السطح كي يكتسب خصائصه الحرارية ومحتواه الرطوبي ليصل إلى حالة التوازن.

إن معظم المناطق التي تتكون فيها الكتل الهوائية توجد في مناطق الضغط المرتفع، التي يكون فيها الهواء راكداً وحركته الراسية ضعيفة، ومن هذه المناطق سيبيريا، وشمال كندا إذ تتكون الكتل الهوائية في هذه المناطق في فصل الشتاء، وفي الصحراء الكبرى التي تتكون فيها الكتل الهوائية في فصل الصيف. وفي العموم فإن الكتل الهوائية لا تظل في أماكنها طوال الوقت،

---

(١) عبد الاله رزوقي كربل، ماجد السيد ولي، علم الطقس والمناخ ، مطبعة جامعة البصرة، ١٩٨٦، ص١٨٧.
(٢) علي حسين الشلش، مناخ العراق، مصدر سابق ، ص٢٨.
(٣) جودة حسنين جودة، الجغرافية المناخية والحيوية، دار المعرفة الجامعية، الإسكندرية، ٢٠٠٤، ص١٩١.
(٤) ليث محمود الزنكنة، موقع التيار النفاث واثره في منخفضات وأمطار العراق، مصدر سابق، ص٨٣.
(٥) كاظم عبد الوهاب الأسدي، تكرار المنخفضات الجوية واثرها في طقس العراق ومناخه، مصدر سابق، ص٦.

ولكنها تتحرك أو يتحرك جزء منها، وعند حركتها سوف تتعرض إلى بعض التغيرات في صفاتها المناخية أي من ناحية درجة الحرارة والرطوبة وخاصةً في أجزائها السفلى[١].

تبدأ الكتل الهوائية بالوصول وعبور العراق ابتداء من الخريف ويزداد التباين في الخواص الفيزيائية لهذه الكتل كلما اقترينا من الشتاء ويقل التباين كلما اقترينا من نهاية الربيع حتى ينعدم التباين تقريبا مع بداية الصيف ولا تكون السيادة على المنطقة إلا من نوع واحد تقريبا من الكتل الهوائية القارية لوسط أسيا التي تتشكل قوسا حول المنطقة التي تقع تحت تأثير منظومة الضغط الواطئ الموسمية[٢].

يتأثر العراق بأنواع من الكتل الهوائية المختلفة المصدر والخواص كما في خريطة (٥) وهي على النحو الآتي :

١- الكتل الهوائية القطبية البحرية. (mP)

ومصدرها المنطقة القطبية الشمالية. وتنحدر شتاءً نحو القسم الشمالي من المحيط الأطلسي وأوروبا ثم البحر المتوسط، وتتجه شرقا فتصل العراق وهي رطبة وتكون ملطفه لدرجات الحرارة في أشهر الشتاء[٣]. وتبدأ بالوصول إلى القطر في نهاية شهر تشرين الأول وتستمر بنسب ضئيلة حتى شهر مايس، ومصدرها الهواء القادم عبر البحر المتوسط من وسط أوربا وتزداد الرطوبة النسبية لهذه الكتلة على بقية الأنواع، ولذلك تسبب تساقطا كثيرا من الأمطار في المحطات التي تمر بها، وتسبب هذه الكتل طقسا باردا مصحوبا بتساقط أمطار من الغيوم الطبقية مع رذاذ في الشتاء، وزخات مطرية من غيوم الركام المزني في شهور الربيع والخريف[٤].

إن أعلى نسبة لظهور هذه الكتلة تكون خلال شهري كانون الأول وكانون الثاني وأقل نسبة لظهورها تكون خلال شهري نيسان و مايس وهذا ينطبق على جميع محطات الدراسة، حيث

---

[١] منيه فاضل الزهيري، دراسة وتحليل الأنماط الساينوبتيكية للأمطار في العراق باستخدام بيانات الأقمار الاصطناعية، رسالة ماجستير (غ.م)، جامعة المستنصرية، كلية العلوم، ٢٠١٠، ص١٩.

[٢] باسل إحسان القشطيني، الكتل الهوائية التي تعترض منطقة بغداد في مواسم الأمطار، مجلة الجمعية الجغرافية العراقية، العدد (٢٤،٢٥)، لسنة ١٩٩٠، ص١٢٢.

[٣] حارث عبد الجبار الضاحي، الأمطار في العراق، مصدر سابق، ص٢٢.

[٤] أحلام عبد الجبار كاظم، الكتل الهوائية، تصنيفها، خصائصها، دراسة تطبيقية على مناخ العراق، أطروحة دكتوراه،(غ.م)، جامعة بغداد، كلية الآداب، ١٩٩٦، ص١٧٨.

تبدأ بالظهور خلال ثمانية شهور في محطات الموصل وكركوك وتظهر خلال سبعة شهور بالنسبة لبقية المحطات[١]، كما في جدول (١٠).

خريطة (٥)

مصادر ومسارات الكتل الهوائية المؤثرة في مناخ العراق

المصدر: كاظم عبد الوهاب الأسدي، تكرار المنخفضات الجوية وأثرها في طقس العراق ومناخه، رسالة ماجستير، كلية الآداب، جامعة البصرة، ١٩٩١، ص١٠.

---

[١] أحلام عبد الجبار كاظم، الكتل الهوائية، تصنيفها، خصائصها، دراسة تطبيقية على مناخ العراق، مصدر سابق، ص٢٠٣.

جدول رقم (١٠)

النسب المئوية(%) لتكرار أنواع الكتل الهوائية خلال شهور السنة للمدة (١٩٦٦-١٩٨٥)

المحطة	نوع الكتلة	ك٢	شباط	آذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	أب	أيلول	ت١	ت٢	ك١
الموصل	cP	٢٣.٩	٢٤.٣	١٦.٢	٤.٩	٠.٩	–	–	–	–	٢.١	٨	١٩.٨
	mP	٢٦.٥	١٧.٥	١٢.٣	٤.٤	٠.٤	–	–	–	–	٠.٣	١٠.٧	٢٧.٧
	cT	٠.٧	٠.٩	٣.٤	٦.٤	١٢.٦	١٤.٣	١٤.٨	١٤.٨	١٤.٣	١١.٨	٥.٦	٠.٥
	mT	٨.٦	١٠.٦	١٦	٢٠.٥	٥.٨	–	–	–	–	٦.٩	١٧.٧	١٣.٩
كركوك	cP	٢٣.٥	٢٢.٣	١٧	٦	٠.٦	٠.١	–	–	–	٢	٩.٧	١٨.٨
	mP	٢٥.٧	١٩.٤	١٢.٤	٤.٤	٠.٤	–	–	–	–	٠.٤	٩.٨	٢٧.٤
	cT	١.١	١	٣.٢	٧.١	١٢.٨	١٣.٨	١٤.٣	١٤.٣	١٣.٩	١٢	٥,٥	١
	mT	٧.٢	٦.٨	١٢.٢	١٦.٣	٤.١	–	–	–	–	٧.٧	٢١.٧	٢٤
بغداد	cP	٢٧	٢٥.٩	١٣.١	٢.٨	٠.٧	٠.١	–	–	–	١.٢	٧.٩	٢١.٨
	mP	٣٥.٧	١٤.٤	٦.٣	٢.٤	–	–	–	–	–	٠.٣	٧.٣	٣٣.٦
	cT	١.١	٢.٤	٦.٤	٩.١	١١.٨	١٢.١	١٢.٦	١٢.٦	١٢.٢	١١.٥	٦.٦	١.٦
	mT	١٩	١٠.٣	١١	٨.٩	١.١	–	–	–	–	٤.٦	٢٣.٧	٢١.١
الرطبة	cP	٢٢.٩	١٩.٧	١٧.٥	٧.٥	٠.٥	–	–	–	–	٠.٨	١٠	٢١.١
	mP	٣١.٢	١٥.٩	٥.٧	١.٣	–	–	–	–	–	٠.٣	١٢.٧	٣٢.٨
	cT	١.٨	٢.٨	٤.٧	٨.٤	١١.٦	١٢.٦	١٣.١	١٣.١	١٢.٦	١١.٥	٥.٧	٢.٣
	mT	٩.١	٨	٦.٨	٧.٤	٥.٧	–	–	–	–	١٠.٢	٣٧.٥	١٥.٣
الناصرية	cP	٢٧.٥	٢٥.٣	١٢.٢	١.٦	–	–	–	–	–	٠.٦	٧.١	٢٥.٧
	mP	٤٨.٥	١٥.٧	٢.٦	٠.٧	–	–	–	–	–	٠.٤	٧.٣	١٤.٨
	cT	١.٤	٢.٤	٦.٦	٩.٢	١١.٣	١٢	١٢.٤	١٢.٤	١٢	١١.٥	٦.٩	١.٧
	mT	١٤.٧	١٠.٢	٩.١	١١.٤	٦.٦	–	٠.٥	–	–	٩.١	١٦.٨	٢١.٦
البصرة	cP	٣٠.١	٢٢.٨	١١.٣	٠.٣	٠.٢	–	–	–	–	٠.٣	٧.٧	٢٧.٣
	mP	٤١.٢	١٦.١	٧.٥	٧.٢	–	–	–	–	–	٠.٤	٥	٢٢.٦
	cT	١.٨	٣	٦	٧.٩	١١.٢	١١.٦	١٢.٢	١٢.٧	١٢.٨	١١.٦	٦.٨	٢.٣
	mT	١٥	١٦.٣	٨.٣	٩.٢	٥	٦	٥.٥	٤	١.٢	٥.٤	١٢.٦	١٦.٥

المصدر: أحلام عبد الجبار كاظم، الكتل الهوائية، تصنيفها، خصائصها، دراسة تطبيقية على مناخ العراق، أطروحة دكتوراه،(غ.م)، جامعة بغداد، كلية الآداب، ١٩٩٦، ص٢٠٠.

٢- الكتل الهوائية القطبية القارية . (cP)

وهي كتل هوائية باردة مصدرها القطب الشمالي، وتكون جافة وتعمل على خفض درجات الحرارة إلى ما دون الصفر المئوي، خلال فترات قصيرة من أشهر الشتاء، في الأقسام الوسطى والجنوبية من العراق، ويصاحبها صفاء الجو مع انخفاض الرطوبة وإرتفاع في الضغط الجوي[١].

تبدأ هذه الكتل الهوائية بالظهور فوق مناطق العراق أثناء فصل الخريف فتبدأ بالوصول تدريجيا من نهاية شهر تشرين الأول وتستمر لغاية شهر مايس بنسب ضئيلة جدا، وقد تستمر حتى أوائل شهر حزيران، وتمثل منظومة الضغط العالي السيبيري المصدر الرئيس لها، حيث تتميز معدلات درجات الحرارة فيها بانخفاض واضح، مسببة طقسا باردا وجافا في حالة سيادتها فوق منطقة ما[٢]. وعلى هذا الأساس فأن هذه الكتل لا تشجع على حصول التساقط وأن رافقها ذلك فأنه يكون قليلا بسبب مرورها على مساحة واسعة من اليابس وتأتي من الأتجاه الشمالي عموما مؤثرة على مناخ العراق[٣].

تظهر توزيعات هذه الكتلة في محطات العراق خلال تسعة شهور بالنسبة لمحطتي بغداد وكركوك، وخلال ثمانية شهور لمحطتي الموصل والرطبة وخلال سبعة شهور لباقي محطات الدراسة جدول (١٠)، حيث يبدو واضحا الانخفاض المستمر لهذه الكتلة في المحطات الجنوبية من شهر لأخر، في حين تستمر لفترة أطول في المحطات الشمالية[٤].

٣- الكتل الهوائية المدارية البحرية. (mT)

ومصدرها المحيط الهندي تصل العراق عبر الخليج العربي، يصاحبها ارتفاع في درجات الحرارة ورطوبة الجو صيفا، خاصة في الأقسام الجنوبية من العراق واحيانا تصل تأثيراتها إلى مناطق وسط العراق[٥]. وتسود هذه الكتلة جميع محطات العراق خلال الشتاء والربيع والخريف وفي فصل الصيف أيضا بالنسبة إلى محطة البصرة، ومصدرها الهواء القادم من الإتجاه الجنوبي الشرقي للبلاد والذي يكون مصدره من الهضبة الأثيوبية، أو من امتداد

[١] حارث عبد الجبار الضاحي، الأمطار في العراق، مصدر سابق، ص٢٢.
[٢] أحلام عبد الجبار كاظم، الكتل الهوائية، تصنيفها، خصائصها، دراسة تطبيقية على مناخ العراق، مصدر سابق، ص١٧٠.
[٣] ليث محمود الزنكنة، موقع التيار النفاث واثره في منخفضات وأمطار العراق، مصدر سابق، ص٨٩.
[٤] أحلام عبد الجبار كاظم، الكتل الهوائية، تصنيفها، خصائصها، دراسة تطبيقية على مناخ العراق، مصدر سابق، ص١٩٩.
[٥] حارث عبد الجبار الضاحي، الأمطار في العراق، مصدر سابق، ص٢٤.

المنخفض الحراري الموسمي الهندي، وتتميز هذه الكتل بمعدلات مرتفعة في درجات الحرارة وفي الرطوبة النسبية، وأن قيم معدلاتها ترتفع تدريجيا من الشمال إلى الجنوب، وتسبب هذه الكتلة خلال سيادتها في الشتاء تساقط كميات من الأمطار في محطات العراق حيث تظهر دائما في مقدمة المنخفضات الجوية[١].

تختلف النسب الشهرية لتكرار هذه الكتلة بين محطات الدراسة ففي محطة الموصل يتصدر شهر نيسان، وفي محطتي الناصرية والبصرة يتصدر شهر كانون الأول، وفي محطتي بغداد والرطبة شهر تشرين الثاني، وتظهر أقل نسبة لتكرارات هذه الكتلة خلال شهر مايس بالنسبة لمحطات الموصل وكركوك وبغداد والرطبة، وفي شهر تموز في محطة الناصرية، وفي جميع شهور السنة في محطة البصرة، جدول(١٠) .

٤– الكتل الهوائية المدارية القارية . (cT)

وهي كتل هوائية حارة، مصدرها الصحارى العربية والصحراء الإفريقية ،وهي أكثر أنواع الكتل الهوائية شيوعا في العراق، وتكون موجودة في معظم شهور السنة ولكن تكرارها يزداد خلال فصل الصيف، وأن المصدر الرئيس لها هو منطقة الضغط العالي شبه المداري في شمال أفريقيا، أضافة إلى الهضبة الأثيوبية وكذلك صحراء الجزيرة العربية وامتدادها في العراق صيفا، وتتميز هذه الكتلة بارتفاع في درجات حرارتها العظمى والصغرى وبانخفاض واضح في معدلات رطوبتها النسبية وفي جميع محطات العراق[٢]. ويؤدي تأثيرها على العراق إلى حدوث الجفاف الشديد والعواصف الترابية، كما أنها تسبب حدوث موجات الحر الجافة خلال فصل الصيف[٣]. كما حدث في تموز عام ١٩٧٨[٤]، وتمتاز هذه الكتلة بكونها ذات استقراريه عالية صيفا وشتاءً، أما صيفا فلانها تنتج عن هبوط هواء نطاق الضغط العالي المداري، وشتاءً فلأنها تتحرك نحو أقاليم ابرد من مصادرها الأصلية.[٥]

تعد هذه الكتلة أكثر أنواع الكتل الهوائية تكرارا على العراق ويستمر توزيعها خلال جميع شهور السنة في كافة المحطات، وقد يمتنع ظهورها في بعض شهور الشتاء في بعض

---

[١] أحلام عبد الجبار كاظم، الكتل الهوائية، تصنيفها، خصائصها، دراسة تطبيقية على مناخ العراق، مصدر سابق، ص١٨٢-١٨٥.
[٢] المصدر نفسة، ص١٧٨.
[٣] حارث عبد الجبار الضاحي، الأمطار في العراق، مصدر سابق، ص٢٤.
[٤] معتز محمد صالح، موجة الحر التي أثرت على القطر في شهر تموز ١٩٧٨، وزارة النقل والمواصلات ، الهيئة العامة للأنواء الجوية العراقية، النشرات العلمية، النشرة رقم (٢٠)لسنة١٩٨٢، ص٥.
[٥] أحلام عبد الجبار كاظم، الكتل الهوائية، تصنيفها، خصائصها، دراسة تطبيقية على مناخ العراق، مصدر سابق، ص١٨٢.

المحطات، ويمثل شهر تموز وآب أكثر الشهور تكرارا لهذه الكتلة في جميع المحطات فيما عدا محطة البصرة حيث تسجل أعلى نسبة لها خلال شهر أيلول، وبشكل عام فأن نسب تكرار هذه الكتل يزداد في المحطات الجنوبية ويتناقص في المحطات الشمالية في فصل الشتاء، بينما تتوزع بصورة تكاد تكون متساوية في نسبها في جميع المحطات خلال فصل الصيف[1]، جدول (١٠).

٥- الكتل الهوائية القارية المتجمدة. (A)

تتكون هذه الكتلة فوق المنطقة القطبية الشمالية وتغزو منطقة شرق البحر المتوسط بين(٤-٥) مرات خلال الفصل البارد خصوصا عندما يتعمق أحد المنخفضات الجوية المتوسطية مما يجعلها تتقدم نحوه[2]، ويسود العراق عند تقدمها انخفاضا شديدا في درجات الحرارة وسقوط الثلوج في المنطقة الجبلية، وتدخل هذه الكتلة العراق من الشمال[3].

---

[1] أحلام عبد الجبار كاظم، الكتل الهوائية، تصنيفها، خصائصها، دراسة تطبيقية على مناخ العراق، مصدر سابق، ص٢٠٣.
[2] صفاء البشير، الجفاف في منطقة اربد دراسة مناخية، رسالة ماجستير (غ.م)، كلية الآداب، جامعة الأردن، ١٩٩٠، ص١١.
[3] كاظم عبد الوهاب الأسدي، تكرار المنخفضات الجوية وأثرها في طقس العراق ومناخه، مصدر سابق، ص١١.

ثالثاً: الأمواج العليا:Upper Waves

وهي تذبذب موجي لحركة الرياح في المستويات العليا من الغلاف الجوي، تنشأ نتيجة تباين التسخين على سطح الأرض، حيث تتكون الأخاديد Troughs كنتيجة لهبوط هواء بارد من عروض عليا إلى عروض دنيا في حين تتكون الانبعاجات Ridges نتيجة لتوغل هواء دافئ من عروض دنيا إلى عروض عليا، وبذلك يصاحب الأخاديد تكون منخفضات على السطح بينما يصاحب الانبعاجات تكون مرتفعات على السطح(١).

وتسمى أحيانا بالأمواج الكوكبية أو الأمواج الطولية وهي شكل من أشكال الاضطراب الناتج عن مصدر ما للطاقة، وتتحرك تلك الاضطرابات بحركات تشبه الأمواج وتنتقل هذه الأمواج في أوساط مادية من دون أن ترافقها انتقال لدقائق وجزيئات ذلك الوسط(٢).

تتضح الأمواج العليا في خرائط المستوى (٥٠٠) مليبار بشكل جيد لابتعادها عن التأثير بعامل الاحتكاك والإشعاع الأرضي، إذ أن عامل الاحتكاك بالتضاريس يسهم في نقل عملية إصطدام الرياح السطحية وإعاقتها ونقل تأثير الإعاقة إلى الأعلى فتؤثر بالموجة فتعطي صورة مشوشة عن حركة الأمواج في المستويات القريبة من سطح الأرض، ولكن ذلك لا يمنع وضوحها قرب سطح الأرض في المناطق التي يقل فيها تأثير عامل الاحتكاك مثل المسطحات المائية واسعة المساحة(٣).

يلاحظ وجود ثلاثة أنماط للأمواج العليا على أساس الشكل، ويعتمد ظهورها على وجود أو عدم وجود نشاط لتبادل الطاقة بين العروض الوسطى والعليا وهذه الأنماط هي(٤):

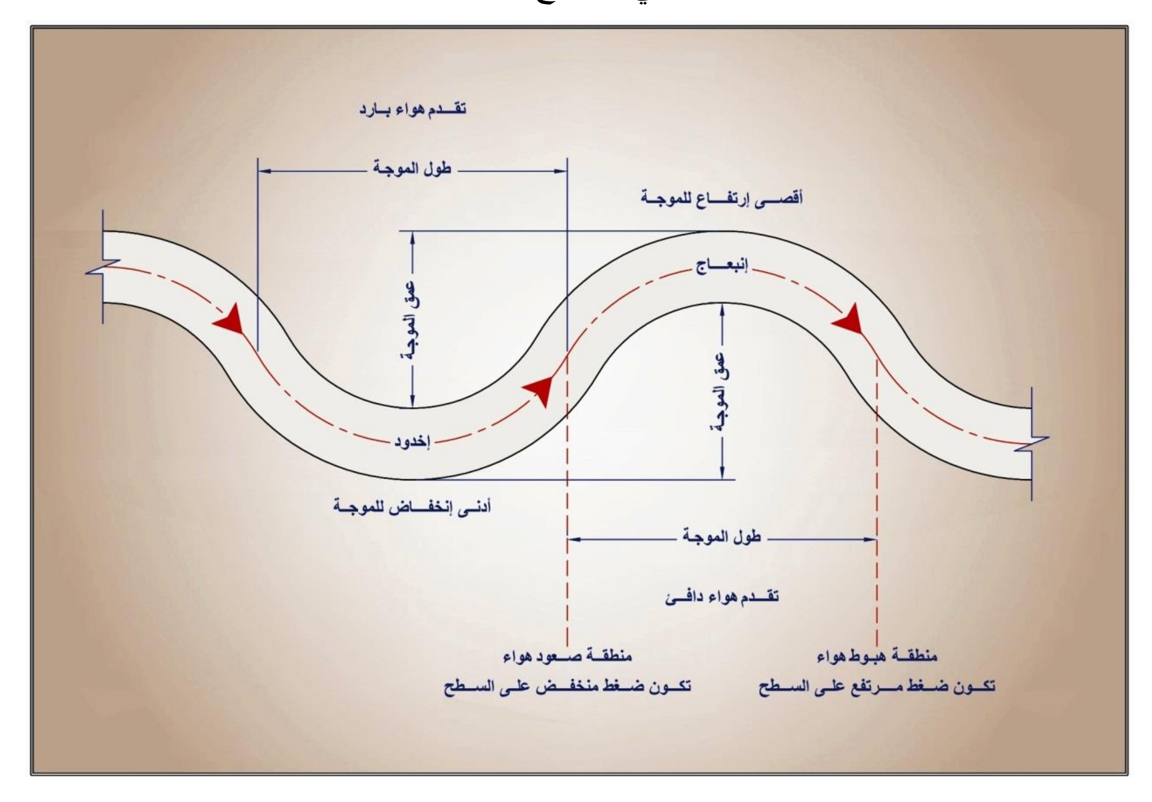
١- النمط الطولي: والذي يشمل الأخاديد و الإنبعاجات، وتسمى طولية لأنها تكون مع إمتداد خطوط الطول، وتعد هذه الأمواج مسؤولة عن تبادل الطاقة بين المنطقة القطبية والمنطقة الاستوائية بسبب زيادة الحركة الموجية الناتجة عن زيادة السرعة كما في الشكل (٥)، و تبلغ سرعتها نحو(١٠-١٨) خط طول في اليوم الواحد، أما بالنسبة إلى طول و سعة هذه

(١) علي صاحب الموسوي، عبد الحسن مدفون، مناخ العراق، مصدر سابق، ص٥٩.
(٢) نهاد خضير الكناني، تحليل زماني ومكاني لخصائص الأمطار الساقطة في العراق، مصدر سابق ،ص٥٣.
(٣) فاتن خالد عبد الباقي، ظواهر طبقات الجو العليا وأثرها في تشكيل وصياغة مناخ العراق، مصدر سابق، ص٤٥.
(٤) علي صاحب الموسوي، عبد الحسن مدفون، مناخ العراق، مصدر سابق، ص٦٠-٦٣.

الأمواج فقد تصل إلى (٦٤٠٠) كم طول وبعرض (٨٨٠) كم، وان أهم مؤثرات الأخاديد و الانبعاجات في مناخ العراق هي الأخاديد التي تؤثر في تكوين المنخفضات الجوية وتوجيه حركتها وتحديد فترة مرورها من خلال سحبها للهواء البارد، وبالتالي تأثيرها في سقوط الأمطار، أما الإنبعاجات فتقوم بسحب الكتل الهوائية المدارية والتي تكّون حالة الاستقرار التي تؤدي إلى سيادة حالة الجفاف.

شكل (٥)

النمط الطولي للأمواج الهوائية العليا



المصدر: علي صاحب الموسوي، عبد الحسن مدفون، مناخ العراق، جامعة الكوفة، مطبعة الميزان، الطبعة الأولى، ٢٠١٣، ص٦١.

٢- النمط العرضي: ويشمل الأمواج المستقيمة وفيه يكون عمق الموجة أو الالتواء بين القطب والمناطق الحرارية قليلا أو معدوما ليكون الإمتداد السائد لها مع دوائر العرض، وهذا يؤدي إلى ضعف التبادل الحراري بين المناطق القطبية والمدارية حيث تتوازى خطوط الضغط مع خطوط الحرارة وهذا ما يطلق عليه بالجو المتوازن حيث لا يوجد إحتمال لحدوث اضطرابات في الجو لسيادة نوع واحد من الكتل الهوائية المستقرة نسبيا، ويكون أكبر تأثير للأمواج المستقيمة في مناخ العراق خلال فصل الصيف من خلال سيطرة الكتل الهوائية المدارية القادمة من الشرق متمثلة بمنخفض الهند الموسمي.

٣- النمط المغلق: ويشمل المرتفعين شبه المداريين الإفريقي الذي يكون مركزه شمال غرب وشمال أفريقيا، والآزوري الذي يكون مركزه فوق المياه الشمالية الشرقية للمحيط الأطلسي، وبرغم بعد المسافة إلا أن تأثيرهما قوي على طبقات الجو العليا للعراق أثناء سيطرة المنخفضات الحرارية السطحية وهذا يعود إلى قوة المنظومتين التي تتراوح قيم ارتفاع المستوى الضغطي لهما ما بين (٥٨٨٢-٥٩٤٠) مليبار وأحيانا تزيد على (٦٠٠٠) مليبار، وهما ينطلقان من مياه الأطلسي أو شمال غرب إفريقيا عبر البحر المتوسط إلى بلاد الشام وتركيا والعراق وإيران.

ومن جهة اخرى وبشكل عام تنقسم الأمواج العليا وفقا للخصائص المورفولوجية والديناميكية إلى نوعين هما[(١)]:

أ-الأمواج الطويلة :

وتسمى أمواج روسبي أو الأمواج الثابتة، وتتميز بوجود هواء بارد في الأخدود وهواء حار في الانبعاج لذا فهي تعكس توزيع الحرارة على سطح الأرض وفي الغلاف الغازي، وتتميز الموجة الطويلة بترابط أجزائها وتتحرك من الغرب إلى الشرق وأي تغير في أي جزء من الموجة سيؤثر على الأجزاء الأخرى، ويتراوح طولها ما بين (٧٢- ١٨٠°)خط طول.

[(١)] فاتن خالد عبد الباقي، ظواهر طبقات الجو العليا وأثرها في تشكيل وصياغة مناخ العراق، مصدر سابق، ص٤٧.

ب-الأمواج القصيرة:

أما الأمواج القصيرة سريعة الحركة فيتراوح طولها ما بين (٢٠-٦٠°)خط طول، وهي مركبة على الأمواج الطويلة، وكلما زاد طول الموجة تناقصت سرعتها باتجاه الشرق، ومع استمرار الزيادة في طول الموجة فأنها تصل إلى حد الحرج عندها تسمى بالموجة الثابتة، وهي ترتبط بتغيرات ذات مقياس أكبر وظواهر مناخية أكثر وضوحا وأهمية.

تؤثر الأمواج في أمطار العراق اذ تتأثر الأجزاء الشمالية منه بأخدود يؤثر في تكوين المنخفضات الجوية وتوجيه حركتها وتحديد مدة مرورها من خلال سحبها للهواء البارد وثم تأثيرها في الأمطار. أما الأجزاء الوسطى والجنوبية فغالبا ما تتأثر بالكتلة المدارية المستقرة نسبيا. ونجد أحيانا أن شمال منطقة الدراسة تتأثر بأخدود في حين تتأثر الأقسام الجنوبية بالانبعاج وهذا يدلل على مرافقة الاخدود للهواء البارد الذي يعمل على خفض درجات الحرارة للأقسام الشمالية، ويلاحظ أن الانبعاج يرافقه الهواء الحار والذي يعمل على رفع درجات الحرارة للأقسام الجنوبية، وتعد ظاهرة الأمواج من الظواهر المؤثرة في زيادة نسبة تكرار المنخفضات الجوية، ومن ثم زيادة كمية الأمطار الساقطة في العراق(١).

تقوم إتجاهات محاور الأمواج العليا بأخاديدها وانبعاجاتها بدور كبير في زيادة كمية الأمطار الساقطة وقلتها، فعند تعرض منطقة الدراسة لأخدود أتجاه محوره شمالي غربي – جنوبي شرقي، فأنه سيؤدي إلى سحب كتلة مدارية بحرية مصدرها الخليج العربي والبحر العربي، مع محور الانبعاج مما يؤدي إلى زيادة في كمية الأمطار الساقطة، أما في حالة الاتجاه الشمالي الشرقي – الجنوبي الغربي أو الاتجاه الشمالي الجنوبي فأنه سيسهم في سحب كتلة هوائية قطبية باردة جافه قادمة من المناطق الصحراوية يقابلها كتلة مدارية جافة قادمة من الجزيرة العربية أو الصحراء الكبرى مع محور انبعاج فأنها تؤدي إلى خفض نسبة الرطوبة ومن ثم سيادة الجفاف(٢).

---

(١) رقية سامي الشيباني، تحليل التباين المكاني للقدرة الحتية الريحية والمطرية في العراق، رسالة ماجستير (غ.م)، جامعة الكوفة، كلية التربية للبنات، ٢٠١٤، ص٤٢.

(٢) نهاد خضير الكناني، تحليل زماني ومكاني لخصائص الأمطار الساقطة في العراق، مصدر سابق ، ص٥٥.

ان عمق الأخاديد التي تتراوح ما بين (٣٠-٧٥) م ترافقها أمطاراً لأشهر الشتاء دون المعدل، وأن العمق الذي يزيد عن(١١٠)م يكون المجموع الشهري لأمطار موسم الشتاء فوق المعدل[١].

ومن أهم الأخاديد التي تؤثر على منطقة الشرق الأوسط ومنها منطقة الدراسة هو (الأخدود الأوربي) والذي يسمى أحيانا بالاخدود الإقليمي وهو يمتد من جزيرتي نوفايا وزميليا في المحيط الأطلسي إلى أواسط البحر المتوسط ويقترن ظهوره عادة بتدفق للهواء القطبي البارد في منطقة التربوسفير وتوغل للتيار النفاث القطبي نحو الجنوب وان موقع هذا الأخدود هو فوق البلقان وتركيا وأن الهواء القطبي البارد عرضة لان يتجه نحو المناطق الجنوبية.[٢]

يوضح جدول (١١) علاقة الإرتباط البسيط في التحليل الإحصائي لقياس علاقة المتغيرات بين المتغير المعتمد وهو الأمطار، والمتغير المستقل وهو عدد أيام بقاء وتكرار الأخاديد والإنبعاجات الهوائية ولثلاث محطات مناخية وهي الموصل و بغداد والبصرة، تمثل المنطقة الشمالية والمنطقة الوسطى والمنطقة الجنوبية من العراق، وقد تراوحت هذه العلاقة ما بين العلاقة الموجبة التامة(+١)، والعلاقة السالبة القوية (-٠,٩)، والعلاقة الضعيفة(٠,٠).

[١] فاتن خالد عبد الباقي، ظواهر طبقات الجو العليا وأثرها في تشكيل وصياغة مناخ العراق، مصدر سابق، ص٧٥.
[٢] نهاد خضير الكناني، تحليل زماني ومكاني لخصائص الأمطار الساقطة في العراق، مصدر سابق، ص٥٤.

جدول (١١) قيم معدل الإرتباط البسيط بين أيام البقاء والتكرار للأخاديد و الانبعاجات الهوائية والأمطار فوق العراق للمدة (١٩٥٧ – ٢٠٠٨)

الشهر	الظاهرة		المنطقة الشمالية	المنطقة الوسطى	المنطقة الجنوبية
			الموصل	بغداد	البصرة
تشرين الأول	الأخاديد	أيام البقاء	١+	٠,٨+	٠,٢-
		التكرار	٠,٦-	٠,٦-	٠,٧+
	الانبعاجات	أيام البقاء	٠,٢+	٠,٨+	٠,٩-
		التكرار	٠,٧+	٠,٧+	٠,٦+
تشرين الثاني	الأخاديد	أيام البقاء	٠,٩+	٠,٣-	٠,٥+
		التكرار	٠,٩+	٠,٥-	٠,٠
	الانبعاجات	أيام البقاء	٠,٧+	٠,٧-	٠,٩-
		التكرار	٠,٦+	٠,٣-	٠,٣+
كانون الأول	الأخاديد	أيام البقاء	٠,٩+	٠,٨+	٠,٣+
		التكرار	٠,٩+	٠,٠	٠.٢+
	الانبعاجات	أيام البقاء	٠,٩+	٠,٠	٠,٠
		التكرار	٠,٦+	٠,٩+	٠,٨-
كانون الثاني	الأخاديد	أيام البقاء	٠,٦+	٠,٩-	٠,٧+
		التكرار	٠,٣-	٠,٧-	٠,١-
	الانبعاجات	أيام البقاء	٠,٥+	٠,٢-	٠,٤+
		التكرار	٠,٣-	١+	٠,٩+
شباط	الأخاديد	أيام البقاء	٠.٩+	٠.٥+	٠.٩+
		التكرار	٠.٢-	٠.٨+	٠.٩-
	الانبعاجات	أيام البقاء	٠.٩+	٠.٧-	٠.٨+
		التكرار	٠.٧-	١+	٠.٨-
آذار	الأخاديد	أيام البقاء	٠,٨+	٠,٩+	٠,٧-
		التكرار	٠,٠	٠,٦+	٠,٥-
	الانبعاجات	أيام البقاء	٠,٧+	٠,٩+	٠,٠
		التكرار	٠,٦+	٠,٥+	٠,٩-
نيسان	الأخاديد	أيام البقاء	٠,٦+	٠,٨+	٠,٦+
		التكرار	٠,١-	٠,٩-	٠,٢+
	الانبعاجات	أيام البقاء	٠,٢-	٠,٨-	٠,٩+
		التكرار	٠,١-	٠,٩+	٠,٨-
مايس	الأخاديد	أيام البقاء	٠,٥-	٠,٥-	٠,٣-
		التكرار	٠,٧-	٠,٥-	٠.٦-
	الانبعاجات	أيام البقاء	٠,٨-	٠,٨-	٠,٣+
		التكرار	٠,٩-	٠,٩-	٠,٩-

المصدر: منصور غضبان يزاع، التغير المناخي وأثره في تغير حركة الأخاديد و الإنبعاجات الهوائية المؤثرة على مناخ العراق، رسالة ماجستير(غ.م)، كلية الآداب، جامعة ذي قار، ٢٠١٢، ص٢٢٥.

رابعاً: التيارات النفاثة:Jetstreams

التيارات النفاثة عبارة عن مجاري من الرياح شديدة السرعة والتي تقع على إرتفاع يتراوح بين (٩٠٠٠-١٢٠٠٠)م فوق مستوى سطح البحر، وتتراوح سرعة الرياح فيها ما بين أكثر من (٢٠٠) كم/ساعة واحيانا تتجاوز الـ (٤٠٠)كم/ساعة[١]، وقد تم تسجيل أقصى سرعة للتيار النفاث وصلت إلى (٥٠٠)كم/ساعة وذلك بالقرب من طبقة التربوبوز[٢]، وتقع التيارات النفاثة فوق الأنطقه الجبهوية والتي تكون ضيقة نسبيا وتمتاز بوجود تدرج حراري أفقي كبير بالإضافة للتدرج الضغطي شمال وجنوب النطاق الجبهوي الذي يمثل أساس نشوء التيار، ويتركز التيار النفاث على طول محور شبه أفقي في التروبوسفير الأعلى أو في الستراتوسفير الأسفل، ويتصف بقص ريحي جانبي وعمودي قوي ويبدو بسرعة قصوى واحدة أو أكثر[٣]،

تعود أهمية التيارات النفاثة والتي كان اكتشافها نقطة انعطاف في المترولوجيا إلى ارتباطه وعلاقته الوثيقة مع أنظمة العواصف والتساقط والأعاصير، حيث يكبر احتمال اشتداد قوة الإعصار السطحي عند وجود تيار نفاث في الأعلى[٤].

تؤثر التيارات النفاثة على نشوء وتطور المنخفضات الجوية التي تتعرض لها منطقة شرق البحر المتوسط والتي من ضمنها العراق، فالتيارات النفاثة تتأثر بالتضاريس الأرضية السطحية التي تمر عليها والتي تصل في ارتفاعها إلى اسفل طبقة التربوسفير، إذ تقل سرعتها وتحدث فيها تعرجات أثناء سيرها من الغرب إلى الشرق وهذا ما يرافق عادة المنخفضات المتوسطية وتعرف مثل هذه الحالة بما يسمى (ولادة المنخفضات) أو ولادة الأعاصير[٥].

إن أهم المناطق التي توجد فيها التيارات النفاثة هي المنطقة الواقعة بين درجتي عرض (٣٠°-٣٥°) مما يدل على وجود علاقة قوية بين الموقع المفضل لتلك التيارات وبين

---

[١] سالار علي خضير الدزيي، مناخ العراق القديم والمعاصر، مصدر سابق، ص١٧٥.

[٢] H.Schneider, Encyclopedia of Climate And weather ,Volume 1,Oxford University Press ,Printed In Steven USA,1996,P.455.

[٣] فاتن خالد عبد الباقي، ظواهر طبقات الجو العليا وأثرها في تشكيل وصياغة مناخ العراق، مصدر سابق، ص٤٢.

[٤] أحلام عبد الجبار كاظم، الكتل الهوائية، تصنيفها، خصائصها، دراسة تطبيقية على مناخ العراق، مصدر سابق، ص٨٧.

[٥] علي صاحب الموسوي، عبد الحسن مدفون، مناخ العراق، مصدر سابق، ص٥٥.

معدل انتقال الطاقة بين المناطق المدارية والقطبية الذي يبلغ أعلى حد له عند دائرة عرض (٣٥°)، ولا تظهر التيارات النفاثة على الخرائط المناخية لأنها تغير موقعها من يوم لاخر، ولأنه يوجد أكثر من تيار واحد في طبقة الستراتوسفير، وهي أقوى في الشتاء منها في فصل الصيف ولعل ذلك يرتبط أيضا بمدى الفرق في درجة الحرارة بين المناطق المدارية والقطبية والذي يزداد في الشتاء عنه في الصيف، وأن من المؤكد أن تلك التيارات تتحكم إلى حد كبير في اتجاهات المنخفضات الجوية وحركتها من الغرب إلى الشرق وفي التعرجات التي تظهر على مساراتها أحيانا وهي تؤثر على سقوط الأمطار وكثير من مظاهر الطقس الأخرى[١].

تتأثر أجواء العراق بأكثر من نوع من أنواع التيارات النفاثة وهي التيار النفاث القطبي والتيار النفاث الشبه مداري، و التيار المندمج، كما في الخريطة (٦).

١- **التيار النفاث القطبي:** وهو من أكثر الظواهر الجوية العليا أهمية وتأثيرا في مناخ العراق، وهو عبارة عن رياح غربية عليا تتكون في منطقة الرياح العليا من خلية روسبي مع الرياح العليا من الخلية القطبية عند مستوى (٣٠٠) مليبار، وهو يهبط إلى العروض الدنيا خلال الفصل البارد، ويرتفع إلى العروض العليا خلال الفصل الحار، وبذلك فأن القسم الشمالي من العراق يمثل أول أقسامه التي تتأثر بهذا التيار وبالمقابل فأنه يمثل أخر الأقسام التي تتعرض له عند انسحابه، وبذلك تكون كمية الأمطار المرافقة للتيار القطبي أعلى من كمية الأمطار المرافقة للتيار الشبة مداري أو التيار المندمج وعلى عموم العراق، اذ تبلغ حوالي (٧١%) من مجموع الأمطار الساقطة على المنطقة الشمالية و٦٢% من أمطار المنطقة الوسطى و(٤٩%) من أمطار المنطقة الجنوبية[٢]، وقد اتفقت جميع المحطات في كون الأمطار المصاحبة للتيار القطبي أكبر من النوعين الأخرين من التيارات، ففي محطة السليمانية بلغت أمطار التيار القطبي (٢٩.١) ملم في شهر كانون الثاني الذي سجل فيه أعلى كمية أمطار لهذا التيار، وفي محطة كركوك (٢٦.٦) ملم، وفي محطة بغداد (٢٤.٦) ملم، وفي محطة الرطبة (١٠.٧) ملم، وفي

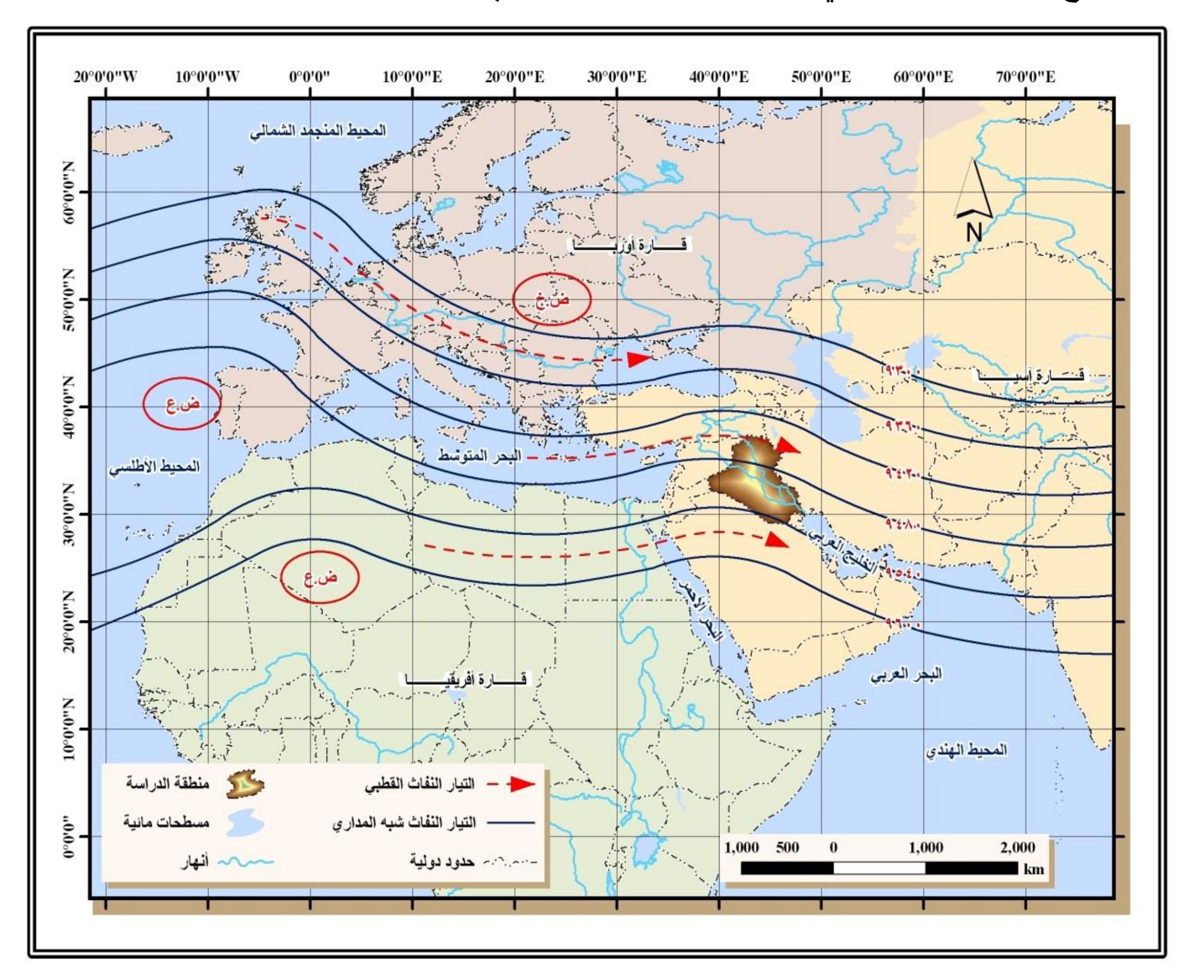
---

[١] نعمان شحادة، الجغرافية المناخية(علم المناخ)، دار المستقبل للنشر، عمان، الطبعة الخامسة، ١٩٩٦، ص١٥٠.
[٢] علي صاحب الموسوي، عبد الحسن مدفون، مناخ العراق، مصدر سابق، ص٥٦.

محطة العمارة (١٤.٧) ملم، وأخيرا في محطة البصرة بلغت (١٨) ملم[1]، كما في جدول(١٢).

الخريطة رقم(٦)

موقع التيار النفاث القطبي والتيار النفاث الشبه المداري فوق العراق خلال الفصل البارد



المصدر: علي صاحب الموسوي، عبد الحسن مدفون، مناخ العراق، جامعة الكوفة، الطبعة الأولى، ، مطبعة الميزان، النجف الاشرف، ٢٠١٣، ص٥٧.

[1] ليث محمود الزنكنة، موقع التيار النفاث واثره في منخفضات وأمطار العراق، مصدر سابق، ص٢١٧.

جدول(١٢)

المعدلات الشهرية بمساهمة كل نوع من أنواع التيارات النفاثة في كميات الأمطار الساقطة(ملم)

المحطة	نوع التيار	ك٢	شباط	آذار	نيسان	مايس	ت١	ت٢	ك١
السليمانية	القطبي	٢٩.٢	٢٠.١	٣٦.٣	١٢	١٠.٦	١١.٣	١٤.٣	٢٠.٦
	شبه مداري	صفر	٢.٦	٠.٦	٢.٥	٤.٦	٠.١	صفر	١
	المندمج	١.١	٣.٤	٥.٨	٩.٥	صفر	٠.٦	١.١	١١.٥
	المجموع	٣٠.٣	٢٦.١	٤٢.٧	٢٤	١٥.٢	١٢	١٥.٤	٣٣.١
كركوك	القطبي	٢٦.٦	١٨.١	١٨.١	٤.٢	٠.٩	١.١	١٢	٢٦.١
	شبه مداري	صفر	١.٢	٠.٩	١.٥	٠.٢	٠.٢	٠.٢	٠.٢
	المندمج	٢.٣	٣	٠.٥	٢.٧	٠.٣	٠.٧	٠.٣	٢
	المجموع	٢٨.٩	٢٢.٣	١٩.٥	٨.٤	١.٤	٢	١٢.٥	٢٨.٣
بغداد	القطبي	٢٤.٦	١٦.٥	٢٣	١٠.٩	٠.٥	٠.٣	٠.٧	٢٣.٥
	شبه مداري	صفر	٠.٢	٠.٦	٠.١	٠.١	٠.١	٠.١	٠.٥
	المندمج	٠.١	٠.٩	٠.٩	٠.٢	٠.١	٠.١	٠.٢	٠.٨
	المجموع	٢٤.٧	١٧.٦	٢٤.٥	١١.٢	٠.٧	٠.٥	١	٢٤.٨
الرطبة	القطبي	١٠.٧	٩.١	٢٠.٣	٢.٩	٢.٨	٣.٢	٣	١٤.١
	شبه مداري	صفر	صفر	قطرات	١.٥	٠.٢	١.٣	صفر	١
	المندمج	١.١	١	٣.١	١.٦	٠.٦	قطرات	٣.٢	١.٣
	المجموع	١١.٨	١٠.١	٢٣.٤	٦	٣.٦	٤.٥	٦.٢	١٦.٤
العمارة	القطبي	١٤.٧	١٨.٢	٩.٥	١٠.٢	٢	٢.٨	٦.٤	٩.٢
	شبه مداري	صفر	٠.٧	٠.٢	صفر	صفر	صفر	٠.٥	٠.٥
	المندمج	٤.٤	٢.٣	٠.٨	٠.٨	صفر	٠.٢	٠.١	١.٥
	المجموع	١٩.١	٢١.٢	١٠.٥	١١	٢	٣	٧	١١.٢
البصرة	القطبي	١٨	١٠.٢	١١.١	٩.٢	١.٥	٣.٣	٣	١٥
	شبه مداري	صفر	١	صفر	١,١	٠.٤	١.٥	٠.٤	١.٢
	المندمج	٢.٣	٢.١	١.٨	صفر	٠.٢	٠.٩	٢.٣	٢.٣
	المجموع	٢٠.٣	١٣.٣	١٢.٩	١٠.٣	٢.١	٥.٧	٥.٧	١٨.٥

المصدر : ليث محمود الزنكنة، موقع التيار النفاث وأثره في منخفضات وأمطار العراق، رسالة ماجستير(غ.م)، كلية الآداب، جامعة بغداد، ١٩٩٦، ص٢١٥.

٢- **التيار النفاث الشبه مداري:** ينشأ هذا التيار في أماكن تكّون المرتفعات الجوية شبه المدارية على سطح الأرض، وفي أماكن تفرق الهواء وعدم تكّون الجبهات، ويمر هذا التيار على العراق قادما من سواحل شمال أفريقيا ومنطقة البحر المتوسط، وتكون درجة

حرارته أعلى وسرعته أقل مقارنة بالتيار القطبي ويكون موقعه على شبه الجزيرة العربية وجنوب العراق، ويؤثر هذا التيار في أمطار العراق بدرجة أقل من التيار القطبي فهو يسهم بنسبة(٨%) من أمطار المنطقة الشمالية و(٩%) من أمطار المنطقة الوسطى و(٩%) من أمطار المنطقة الجنوبية[١]، ففي محطة السليمانية بلغت أمطار التيار الشبه مداري (٢.٥) ملم في شهر نيسان الذي سجل فيه أعلى كمية أمطار لهذا التيار، وفي محطة كركوك (١.٥) ملم، وفي محطة بغداد (٠.١) ملم، وفي محطة الرطبة (١.٥) ملم، وفي محطة العمارة صفراً، وأخيراً في محطة البصرة بلغت (١.١) ملم[٢].

٣- **التيار المندمج:** وهو التيار الذي يتكون من خلال تزحزح التيار القطبي جنوبا في حين يتزحزح التيار شبة المداري شمالا حيث يلتقيان معا ويتكون نتيجة لذلك نطاقاً هائلاً من الرياح الغربية العليا في الأجزاء العليا من طبقة التربوسفير مكونة بذلك هذا التيار، ويكون في الفصل البارد اقوى منه في الفصل الحار، وتكون مسهمة في أمطار العراق بنسبة (٢١%) في المنطقة الشمالية و(٢٨%) في المنطقة الوسطى و(٤١%) في المنطقة الجنوبية[٣]، ففي محطة السليمانية بلغت أمطار التيار المندمج (١.١) ملم في شهر كانون الثاني الذي سجل فيه أعلى كمية أمطار لهذا التيار، وفي محطة كركوك (٢.٣) ملم، وفي محطة بغداد (٠.١) ملم، وفي محطة الرطبة (١.١) ملم، وفي محطة العمارة (٤.٤) ملم، وأخيرا في محطة البصرة بلغت (٢.٣) ملم[٤]. وبهذا يكون تأثيره اكبر من التيار الشبه مداري وأقل من التيار القطبي.

---

[١] علي صاحب الموسوي، عبد الحسن مدفون، مناخ العراق، مصدر سابق، ص٥٨.
[٢] ليث محمود الزنكنة، موقع التيار النفاث وأثره في منخفضات وأمطار العراق، مصدر سابق، ٢١٥.
[٣] علي صاحب الموسوي، عبد الحسن مدفون، مناخ العراق، مصدر سابق، ص٥٩,٥٨ .
[٤] ليث محمود الزنكنة، موقع التيار النفاث واثره في منخفضات وأمطار العراق، مصدر سابق، ص٢١٥.

الفصل الثاني

التباين المكاني والزماني لكميات الأمطار الساقطة في العراق

تتباين قيم التساقط على سطح الأرض مكانيا باختلاف العوامل المسببة للتساقط، وبالشكل الذي يظهر وجود مناطق تزداد فيها قيم التساقط مقارنةً مع مناطق أخرى ذوات قيم أما متوسطة أو قليلة وهذا يرتبط بمجموعة من العوامل المكانية منها الخصائص الحرارية أولا، وتوزيع المسطحات المائية ثانيا، فضلا عن عامل الارتفاع والانخفاض عن مستوى سطح البحر[١].

إن التذبذب الكبير صفة ملازمة للأمطار وبشكل خاص أمطار العروض الوسطى، وهذا يعود إلى طبيعة الدورة العامة للغلاف الغازي والدورات النطاقية وزحزحة أنظمة الضغط الدائمة، فالحالة الساينوبتيكية للمنطقة من تكرار للتيارات النفاثة ومواقعها وحالة الأخاديد الجوية والمرتفعات الجوية فضلا عن طبيعة المنخفضات الجوية وسرعتها وشدتها، كل هذه العوامل هي محدده للتساقط وهذه العوامل يتحكم بها عامل أساس هو النشاط الشمسي[٢].

يبلغ المعدل السنوي لكمية الأمطار الساقطة على مستوى العالم نحو مائة سنتمتر(١٠٠ سم) لكنه يزيد كثيرا عن ذلك في بعض مناطق العالم، كما أنه يقل قلة كبرى حتى ليصل إلى (١٠ سم) في جهات أخرى، ويرجع سبب ذلك إلى عدد كبير من العوامل التي تتحكم في كمية الأمطار الساقطة وفي مواسم سقوطها فوق مختلف المناطق[٣].

يعتبر حوض البحر المتوسط من أكبر مناطق العالم تأثيرا بظاهرة تذبذب الأمطار في نصف السنة الشتوي، إذ يشكل مسرحا كبيرا لتحركات الأعاصير طوال العام[٤]. والتي تؤثر تأثيرا كبيرا على أحوال العراق المناخية وتؤدي إلى عدم ثبات واستقرارية كميات الأمطار الساقطة وتذبذبها فيه.

---

[١] علي صاحب الموسوي، جغرافية الطقس والمناخ، مصدر سابق،ص٤٨٥.
[٢] يوسف محمد علي الهذال، التذبذب والإتجاه في عناصر وظواهر مناخ العراق ودورياتها خلال مدة التسجيل المناخي، مصدر سابق، ص٧٨.
[٣] جودة حسنين جودة، الجغرافية المناخية والحيوية، مصدر سابق، ص٢٦١.
[٤] محمد ابراهيم حسن، الجغرافية المناخية والنباتية وعوامل تكوين التربة وتصنيفها، مركز الاسكندرية للكتاب، ٢٠٠٢، ص٣٤٥.

المبحث الأول

التباين المكاني لكميات الأمطار في العراق

تتباين أمطار العراق مكانيا فيما بين أقسامه الثلاثة وهي المنطقة الشمالية، والمنطقة الوسطى، والمنطقة الجنوبية، حيث تتأثر طبيعة هذه الامطار بموقع العراق الفلكي وايضا بموقعه الجغرافي المتمثل بالمسطحات المائية وكتل اليابسة، لذلك فهي واطئة في معظم أقسامه مما اعطى صفة المناخ الصحراوي لمعظم اجزاء العراق والمناخ الرطب لقسم صغير منه[1]، كما في جدول(١٣)، وإن أكثر المناطق مطراً في العراق هي المناطق الشمالية بسبب الطبيعة التضاريسية لتلك المناطق، حيث ان عامل الارتفاع له دور مهم بالتأثير في كمية المطر والذي تتميز بها المنطقة الشمالية عن باقي مناطق العراق، فضلاً عن ذلك الموقع الفلكي لمناطق الشمال والتي يتكرر عليها مرور منخفضات البحر المتوسط أكثر من غيرها[2].

يلاحظ أن المناطق المرتفعة بشكل عام اغزر مطرا من المناطق المنخفضة[3]. لدرجة أنه يقال إن خريطة توزيع التضاريس في العراق تتطابق مع خريطة توزيع الأمطار إلى حد كبير، كما يتضح من خريطة (٧) وخريطة (٨)، وأن هناك تباينا كبيرا في كميات الأمطار الساقطة بين محافظات العراق المختلفة، وعلى هذا الأساس سوف نقوم بتقسيم العراق إلى أربعة أقسام رئيسة على أساس كمية الأمطار الساقطة والتي تتماشى مع طبوغرافية المنطقة وهي كالآتي:

١- المنطقة الجبلية من العراق :

وتتمثل في المنطقة الشمالية والشمالية الشرقية من العراق وتتميز هذه المنطقة بأمطارها الغزيرة والتي تصل في بعض المناطق إلى اكثر من ٧٠٠ملم سنويا وهي أكثر مناطق العراق استلاماً للأمطار، حيث بلغ معدل كمية الأمطار السنوي للمدة (١٩٨٠-٢٠١٢) في محطة السليمانية التي يبلغ ارتفاعها(٨٤٣ متر) عن مستوى سطح البحر حوالي(٧٠٦.٣ملم) سنويا، وفي محطة أربيل التي يبلغ ارتفاعها(٤٢٠ متر) وصل المعدل السنوي للأمطار حوالي(٤٢٩.٤ملم).



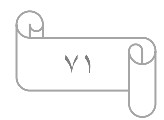
[1] ليث محمود الزنكنة، موقع التيار النفاث وأثره في منخفضات وأمطار العراق، مصدر سابق، ص١٣٠.
[2] ضياء صائب أحمد، عناصر وظواهر مناخ العراق خصائصها واتجاهاتها الحديثة، مصدر سابق، ص١٣١.
[3] علي سالم الشواورة، جغرافية علم المناخ والطقس، دار المسيرة، ٢٠١٢، ص٢٩٠.

جدول (١٣) المعدلات الشهرية والمجموع السنوي لكمية الأمطار الساقطة (ملم) في منطقة الدراسة للمدة (١٩٨٠-٢٠١٢)

المحطات	ك٢	شباط	اذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	اب	ايلول	ت١	ت٢	ك١	المجموع
الموصل	61.7	59.8	59.1	41.1	15.7	1.9	0.2	0.0	0.5	13.2	48.9	57.8	359.9
أربيل	70.2	76.7	68.3	53.5	12.3	1.2	0.4	0.1	1.7	25.8	47.7	73.1	429.4
كركوك	64.6	62.1	50.4	38.9	12.8	0.2	0.3	0.0	0.9	14.6	44.6	54.7	343.9
السليمانية	116.7	124.4	98.4	90.4	38.8	1.3	0.0	0.0	1.5	35.9	87.2	109.3	706.3
خانقين	54.1	48.7	47	27.7	4.8	0.0	0.0	0.0	0.0	13.4	47.1	46.1	288.6
الرطبة	13.2	21.7	14.6	11.1	5.6	0.1	0.1	0.1	0.4	14	16.2	13.1	110.1
الرمادي	19.6	22	12.8	15.2	5.3	0.1	0.0	0.0	0.3	7.8	17.0	15.8	115.8
بغداد	23.3	16.5	16.4	16.2	3.5	0.0	0.0	0.0	0.1	5.8	15.1	18.2	115.4
النجف	15.6	15.2	12.3	15.3	4.7	0.0	0.0	0.0	0.0	5.6	14.1	15.7	98.4
الناصرية	23.8	18.2	19.4	19.1	4.8	0.0	0.0	0.0	0.8	7.1	18.6	19.8	131.7
العمارة	30.8	22.1	31.5	16.8	4.9	0.0	0.0	0.0	1.2	7.9	26.2	33.9	175.4
البصرة	30.3	19.8	20.1	13.3	2.2	0.0	0.0	0.3	0.0	5.438	17.0	25.5	134.0

المصدر: بالاعتماد على١- الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي في العراق، قسم الأنواء المائية والزراعية ، بيانات غير منشورة، بغداد، ٢٠١٤.

٢ - المديرية العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي في أقليم كردستان العراق، قسم الانواء المائية والزراعية ، بيانات غير منشورة، أربيل، ٢٠١٤.



٢- المنطقة المتموجة من العراق :

تقع إلى الجنوب من المنطقة الأولى (المنطقة الجبلية) وفيها تنخفض الأمطار الساقطة أقل من الأولى حيث استلمت محطة الموصل والتي يبلغ ارتفاعها (٢٢٣ متر) عن مستوى سطح البحر حوالي (٣٥٩.٩ملم) سنويا، ومحطة كركوك والتي يبلغ ارتفاعها (٣٣١ متر) عن مستوى سطح البحر حوالي (٣٤٣.٩ملم) سنويا، ومحطة خانقين والتي يبلغ ارتفاعها(١٧٥متر) عن مستوى سطح البحر حوالي(٢٨٨.٦ملم) سنويا وبهذه الكميات المطرية تكون المنطقة المتموجة بالمرتبة الثانية في التساقط المطري في العراق.

٣- منطقة السهل الرسوبي :

وهي تمتد من جنوب المنطقة المتموجة وصولا إلى محافظة البصرة أقصى جنوب العراق وتشمل المحافظات الوسطى والجنوبية منه وهذه المنطقة تستلم كميات أقل من الأمطار الساقطة من المنطقتين السابقتين، حيث بلغ معدل الأمطار مثلا في محطة بغداد والتي يبلغ ارتفاعها (٣١متر) عن مستوى سطح البحر (١١٥.٤ملم) سنويا، بينما حصلت محطات المحافظات الجنوبية على كميات أكبر من الأمطار وذلك بسبب قربها من الخليج العربي فقد بلغت كميات الأمطار مثلا في محطة الناصرية والتي يبلغ ارتفاعها (٥متر)عن مستوى سطح البحر حوالي(١٣١.٧ملم) سنويا، وفي محطة العمارة والتي يبلغ إرتفاعها(٩متر) عن مستوى سطح البحر حوالي (١٧٥.٤ملم) سنويا، وفي أقصى جنوب العراق في محطة البصرة والتي يبلغ ارتفاعها(٢متر)عن مستوى سطح البحر بلغ معدل الأمطار فيها (١٣٤.٠ملم) سنويا.

٤- منطقة الهضبة الغربية:

وهي التي تقع في الجزء الغربي من العراق ويحدها من الجهة الشرقية غرب نهر الفرات، وتتمثل في ثلاث محطات من محطات الدراسة وهي الرطبة والرمادي والنجف، وتسجل في هذه المنطقة أقل الكميات الساقطة من الأمطار في العراق، ففي محطة الرطبة التي يبلغ ارتفاعها(٦٣٠متر) عن مستوى سطح البحر بلغ معدل كمية الأمطار الساقطة (١١٠.١ملم) سنويا، وفي محطة الرمادي التي ترتفع عن سطح الارض بحوالي (٤٨متر) كان معدل الأمطار فيها(١١٥.٨ملم) سنويا، وفي محطة النجف والتي يبلغ ارتفاعها (٥٣متر)عن مستوى سطح البحر كان معدل الأمطار فيها(٩٨.٤ملم) سنويا.

عند محاولة تحليل هذه الأرقام وتباينها في أجزاء العراق المختلفة يتبين لنا أن المنطقة الشمالية والشمالية الشرقية من العراق تستلم اكبر الكميات المطرية في العراق، وسبب ذلك يرجع إلى أن هذه المنطقة هي منطقة جبلية وذات ارتفاعات عالية، كما أن إمتداد جبال العراق بالأتجاه الشمالي الغربي- الجنوبي الشرقي عامل مهم يؤثر في اتجاه الرياح، ومن ثم زيادة كمية الأمطار، لأن الرياح الرطبة تضطر إلى الصعود للأعلى فتقل درجة حرارتها وتتكاثف رطوبتها فتنزل مطرا، وحينما نقارن خريطة المعدلات السنوية لكمية الأمطار الساقطة في العراق وأخرى للتضاريس، نلاحظ أن هناك إرتباطاً كبيراً بين غزارة الأمطار وبين المرتفعات، وقلة الأمطار في السهول والمنخفضات حتى تبدو الجبال وكأنها (جزر مطرية)[١]. فضلا عن وصول مؤثرات البحر المتوسط إلى شمال العراق بنسبة أكبر من باقي أجزائه، وذلك لأن المنخفضات الجوية بعد ترك حوض البحر المتوسط تأخذ في الغالب اتجاها شماليا إلى أوربا وتركيا وبذلك يكون معدل تكرارها على المنطقة الشمالية أعلى من بقية مناطق العراق[٢]، حيث بلغ(٢٩) منخفضا، بينما المنطقة الوسطى والجنوبية(٧.٥) منخفضا.

توضح خريطة (٧) خطوط المطر المتساوية في العراق، وأن هذه الخطوط تتفق كما ذكرنا سابقا بشكل كبير مع خطوط الإرتفاع عن مستوى سطح البحر، حيث يلاحظ أن أعلى إرتفاع عن مستوى سطح البحر كان في محطة السليمانية الواقعة في الجزء الشمالي الشرقي من العراق والتي يصل ارتفاعها إلى (٨٤٣متر) وتقل هذه الإرتفاعات بالإتجاه الجنوبي والجنوبي الغربي إلى أن يصل الارتفاع (٦٣٠متر) عن مستوى سطح البحر في محطة الرطبة الواقعة في أقصى غرب العراق، في حين يبلغ ارتفاع محطتي الناصرية والبصرة (٥متر)، (٢متر) عن مستوى سطح البحر وعلى التوالي في أقصى جنوب العراق.

وعلى الرغم من ان كمية الأمطار الساقطة تزداد بمعدل (٥٠ملم) لكل (١٠٠متر) ارتفاعا الا ان تلك الزيادة لا تتأثر بعامل الارتفاع فحسب وانما بشكل التضاريس ايضا، فهي تصل إلى (٦٦.٤ملم) لكل (١٠٠متر) ارتفاعا في السطح المحدب والى (٨٢.٨ملم) في السطح المقعر[٣].

ويلاحظ ايضا من خريطة (٧) أنه على الرغم من أن الهضبة الغربية هي أكثر إرتفاعا من السهل الرسوبي وواقعة في مواجهة الرياح الغربية القادمة مع المنخفضات المتوسطية كما في محطة الرطبة الذي يبلغ ارتفاعها (٣٦٠متر)، ومحطة النجف والبالغ

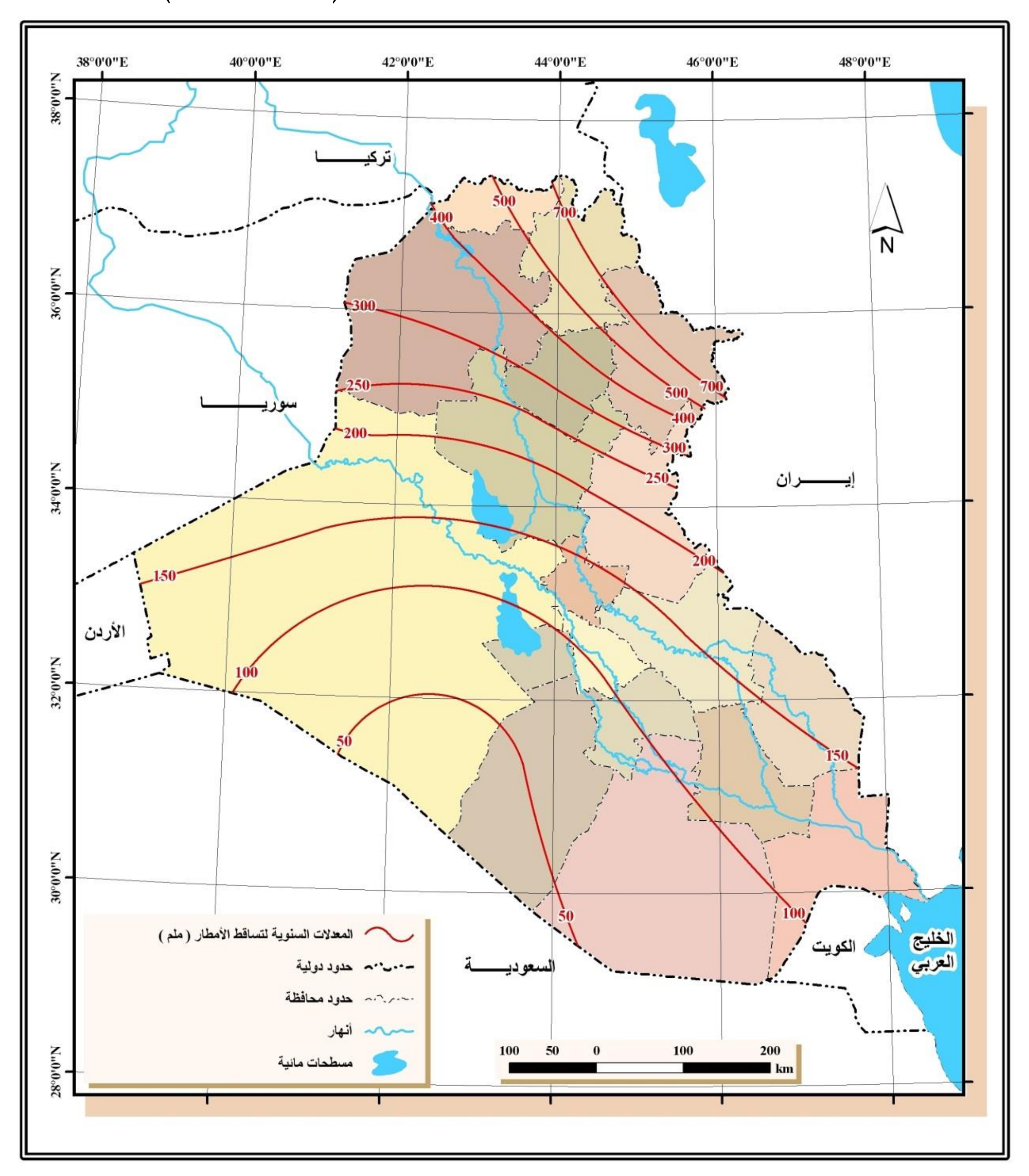
---

[١] جودة حسنين جودة، الجغرافية المناخية والحيوية، مصدر سابق، ٢٠٠٤، ص٢٦٢.
[٢] ليث محمود الزنكنة، موقع التيار النفاذ واثره في منخفضات وامطار العراق، مصدر سابق، ص١٢٩.
[٣] علي صاحب الموسوي، عبد الحسن مدفون، مناخ العراق، مصدر سابق، ص١٩٢.

إرتفاعها(٥٣متر)، لكن نجد أن أمطارها تكون أقل من أمطار منطقة السهل الرسوبي والذي يكون أقل ارتفاعا وابعد نسبيا عن المنخفضات المتوسطية كما هو الحال في محطات العمارة

خريطة (٧)

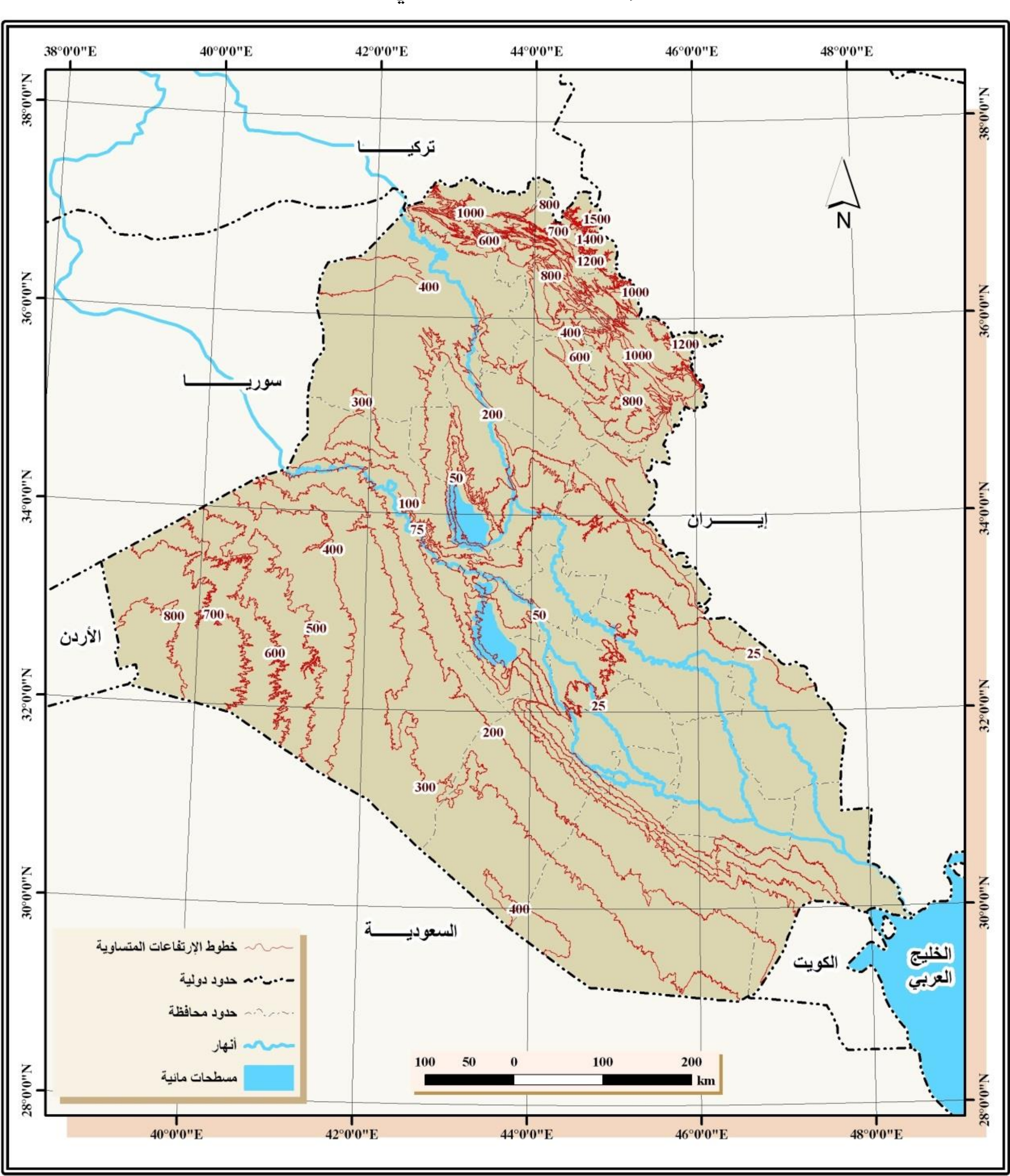
خطوط المطر المتساوية لمحطات منطقة الدراسة للمدة(١٩٨٠-٢٠١٢)



المصدر: جدول (١٣).

خريطة(٨)

خطوط الإرتفاعات المتساوية في العراق



المصدر: آزاد محمد أمين النقشبندي ومصطفى عبد الله السويدي، تصنيف مناخ العراق وتحليل اقاليمة المناخيه، مجلة كلية الآداب، جامعة البصرة، العدد(٢٢)، ١٩٩١، ص٩٢.

والناصرية والبصرة والذي يكون ارتفاعها (٩متر) و(٥متر) و(٢متر) على التوالي، حيث نلاحظ أن مجموع معدل الأمطار السنوية في محطتي الرطبة والنجف بلغ (١١٠.١ملم) و(٩٨.٤ملم) على التوالي،

في حين قد بلغت هذه الكميات في محطات العمارة والناصرية والبصرة (١٧٥.٤ملم) و(١٣١.٧ملم) و(١٣٤.٠ملم) على التوالي وللمدة نفسها (١٩٨٠-٢٠١٢)،

وهذا يدل على أن منطقة السهل الرسوبي تكون أكثر مطرا من منطقة الهضبة الغربية على الرغم من ارتفاع سطحها وقربها من البحر المتوسط. ويمكن ان نعلل هذه الظاهرة بالأسباب الآتية وهي[١]:

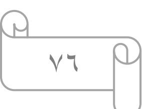
١- طبيعة السهل الذي يتميز بارتفاع درجات الحرارة بسبب انخفاض سطحه مقارنة بالهضبة الغربية لذلك يكون السهل ادفئ مما يشجع على سحب المنخفضات الجوية نحوه.

٢- موقع الخليج العربي جنوب السهل الرسوبي يشجع على جذب المنخفضات نحوه بسبب مياهه الدافئة شتاءً، وعلية فأن السهل يكون ممرا طبيعيا لمرور المنخفضات الجوية ومن ثم يكون أكثر مطرا من الهضبة.

٣- انبساط السهل الرسوبي وانفتاحه على الخليج العربي يسهل من عملية توغل الهواء الدافئ الرطب القادم من الخليج العربي اثناء تقدم منخفض جوي للعراق مما يسهل من عملية التقاء الهواء البارد، وهذه الميزة لا تتوفر في الهضبة الغربية.

٤- إرتفاع الرطوبة في السهل الرسوبي بسبب إنتشار الأهوار والمجاري المائية والنباتات كلها تزيد من فرص تساقط الأمطار مقارنة بالهضبة الغربية ذات الهواء الجاف.

[١] سالار علي خضر الدزيي، مناخ العراق القديم والمعاصر، مصدر سابق ، ص٣١٨.



المبحث الثاني

التباين والتذبذب الزماني للأمطار الساقطة في العراق

تتميز أمطار العراق بالتذبذب السنوي الكبير، مما له تأثير سلبي في الزراعة وهذا التذبذب كما اشرنا يعود لأسباب عديدة منها تذبذب تكرار المنخفضات الجوية الممطرة في العراق فبعض السنوات تشهد تكرارا مرتفعا للمنخفضات الجوية الممطرة وسنوات اخرى ذات تكرار أقل .

يصنف مناخ منطقة الدراسة ضمن مناخ البحر المتوسط ذا الشتاء الممطر والصيف الحار الجاف، اللذين يفصل بينهما فصلين انتقاليين، وتسقط معظم امطار المنطقة ما بين شهري تشرين الأول وآيار ويبلغ التساقط حده الأعظم عادةً في شهر كانون الثاني[١]. إن هذا النظام في التوزيع الشهري والفصلي للأمطار يتفق تماما مع مرور المنخفضات الجوية فوق منطقة الدراسة، وهذه المنخفضات الجوية بدورها تتفق مع بداية عملية زحزحة مناطق الحرارة والضغط العام نحو الجنوب في شهر تشرين الأول، حيث تأخذ المنخفضات الجوية القادمة من المحيط الأطلسي بعبور البحر المتوسط بأعداد قليلة في بادئ الامر ثم يزداد ترددها وتصبح أكثر قوة وفعالية في أشهر الشتاء لتقل فعاليتها وعددها تدريجيا في أثناء أشهر الربيع ثم تنقطع المنخفضات الجوية عن المنطقة في فصل الصيف، بسبب تقهقر الجبهة القطبية التي تتولد عليها معظم المنخفضات نحو الشمال وتقدم المرتفع الازوري شمالا ولذا فأن فصل الصيف هو فصل الجفاف في المنطقة[٢].

بالإضافة الى ذلك فأن أمطار العراق تخضع لتأثير منظومات أخرى ثانوية تكون أقل فعالية من منظومة البحر المتوسط، وهي منظومة الخليج العربي ومنظومة البحر الاحمر (المنظومة الاثيوبية)، وربما يندمجان كل من منظومتي البحر المتوسط والبحر الاحمر فيكونان المنظومة المندمجة والتي تكون ذات تأثيرات كبيرة وقوية على مناخ العراق، وتختلف هذة التأثيرات للمنظومات الضغطية من وقت لآخر ومن منطقة لأخرى مما يتسبب في وجود التذبذب في كميات الأمطار الساقطة على العراق.

---

[١] فواز أحمد الموسى، الخصائص المناخية للحرارة والأمطار في منطقة شرقي البحر المتوسط، رسالة دكتوراه(غ،م)، كلية البنات، جامعة عين شمس، ٢٠٠٢، ص١٠٣.

[٢] المصدر نفسه، ص١١٠.

اولاً : التباين الفصلي للأمطار:

يتبين من تحديد فترة الموسم المطري في العراق، أن الأمطار تسقط خلال ثلاثة فصول من السنة، إذ يبدأ سقوطها في فصل الخريف بكميات قليلة، ثم يزداد في فصل الشتاء، وتعود لتقل في فصل الربيع، وتنقطع مع بداية فصل الصيف[1].

تنحصر مدة سقوط الأمطار في العراق خلال ثمانية أشهر من السنة، إذ يبدأ سقوطها عموما في أوآخر النصف الأول من تشرين الأول، وينتهي نهاية شهر مايس وبكميات قليلة خلال تشرين الأول، وخلال هذه المدة التي تسقط فيهاالامطار تظهر هناك اشهر مطيرة واخرى جافة واخرى انتقالية، إذ يعد الشهر مطيرا اذا كانت نسبة الأمطار فيه أكثر من(١٠%) من المجموع السنوي للأمطار، ويعد الشهر انتقاليا اذا كانت معدلاته تتراوح بين (٥-١٠%) من المجموع السنوي، في حين يعد الشهر جافا اذا كانت معدلاته تقل عن (٥%) من المجموع[2].

١-أمطار فصل الخريف:

تبدأ فترة سقوط المطر في فصل الخريف من شهر تشرين الأول وحتى شهر تشرين الثاني، على إعتبار أن شهر أيلول هو من الأشهر الجافة في العراق حيث تقل نسبة الأمطار فيه عن ٥% من مجموعها السنوي. يبدأ سقوط المطر بشكل واضح وبكميات قليلة في شهر تشرين الأول مع بداية وصول المنخفضات الجوية المتوسطية. حيث تبدأ أنظمة الضغط الجوي العامة بالتغير ابتداءً من نهاية فصل الصيف حيث يتزحزح الضغط المرتفع الذي يسيطر على البحر المتوسط طوال الصيف نحو الجنوب ويتحول البحر المتوسط إلى بحيرة من الضغط المنخفض حيث تعبره المنخفضات الجوية القادمة من المحيط الاطلسي[3]، ويصل العراق في شهري تشرين الأول وتشرين الثاني مامعدله (١١.٣) منخفضا متوسطيا منها(٨.٨) منخفضا يدخل المنطقة الشمالية من العراق، و(١.٩) منخفضا يدخل المنطقة الوسطى والجنوبية منه، ويصل العراق في الفترة نفسها مامعدله(٧.٤) منخفضا سودانيا، و(٨.٦) منخفضا مندمجا يدخلان المنطقة الوسطى والجنوبية من العراق.

تأخذ الأمطار بالإزدياد كلما تقدمنا نحو أشهر الشتاء، فتكون الأمطار في شهر تشرين الثاني هي أكثر من الأمطار في شهر تشرين الاول، ففي محطة الموصل بلغ معدل الأمطار لشهر تشرين الأول ولمدة الدراسة (١٣.٢ملم) في حين بلغ معدل الأمطار لشهر تشرين الثاني(٤٨.٩ملم)، وكذلك الحال في كافة محطات الدراسة، راجع جدول (١٣). مع ملاحظة زيادة نسب معدلات الأمطار كلما اتجهنا شمالا ونقصانها بالإتجاه جنوبا.

---

(1) حارث عبد الجبار الضاحي، الأمطار في العراق ، مصدر سابق، ص١٣٣.
(2) علي صاحب الموسوي، عبد الحسن مدفون، مناخ العراق، مصدر سابق، ص١٩٦.
(3) فواز احمد الموسى، الخصائص المناخية للحرارة والامطار في منطقة شرقي البحر المتوسط، مصدر سابق، ص١٢٠.

تعتبر أمطار فصل الخريف هي أقل من أمطار فصل الربيع وذلك بسبب تأثر بدايات فصل الخريف بفصل الصيف الجاف الذي انعكس على قلة أمطار هذا الفصل، وكذلك المدة القصيرة التي تستغرقها الأيام المطيرة والمتمثلة بشهري (تشرين الأول ، تشرين الثاني)، كما أن منخفضات البحر المتوسط تبدأ بنشاطاتها من منتصف الخريف.

حصلت محطة السليمانية في شمال العراق على أعلى معدل لكمية الأمطار في فصل الخريف وخلال مدة الدراسة حيث بلغ معدل كمية الأمطار فيها(١٢٣.١ملم)، في حين كان أقل معدل لكمية الأمطار في هذه الفصل من نصيب محطة النجف حيث بلغ معدل كمية الأمطار فيها (١٩.٧ملم) لفصل الخريف، وينطبق هذا على فصلي الشتاء والربيع ايضا، بينما تراوحت النسبة المئوية للأمطار الساقطة في فصل الخريف من (١٦.٦%) الى (٢٧.٤%) من مجموع الأمطار السنوية في أي محطة من محطات الدراسة حيث كان اعلاها في محطة الرطبة وأقلها في محطة البصرة، كما في جدول (١٤)وخريطة (٩).

٢- أمطار فصل الشتاء:

يتمثل فصل الشتاء في العراق بالأشهر الثلاثة وهي كانون الاول، وكانون الثاني، وشباط وهي من أكثر الشهور مطرا خلال السنة وهذا يرجع إلى طبيعة نظام أمطار العراق وهو نظام البحر المتوسط حيث تزداد كثرة وفعالية المنخفضات الجوية في هذا الفصل .

تعد المنخفضات المتوسطية أكثر المنخفضات تكرارا فوق القطر خلال هذا الفصل بمعدل تكرار قدره (١٧.٦) منخفضا، منها(١٢.٩) منخفضا، يدخل من المنطقة الشمالية من العراق، و(٣.٧) منخفضا يدخل المنطقة الوسطى والجنوبية منه، ويأتي بعدها المنخفضات المندمجة في تكرارها بمعدل تكرار قدره(٨.٩) منخفضا، منها(٢.٦) منخفضا يدخل من المنطقة الوسطى والجنوبية قسما منه يندمج خارج العراق، والباقي يندمج في داخله، ويأتي اخيرا ترتيب تكرار منخفضات السودان فوق القطر بمعدل تكرار(٧.١) منخفضا، منها (٦.٦)منخفضا يدخل من المنطقة الوسطى والجنوبية من العراق خلال فصل الشتاء.

جدول (١٤)

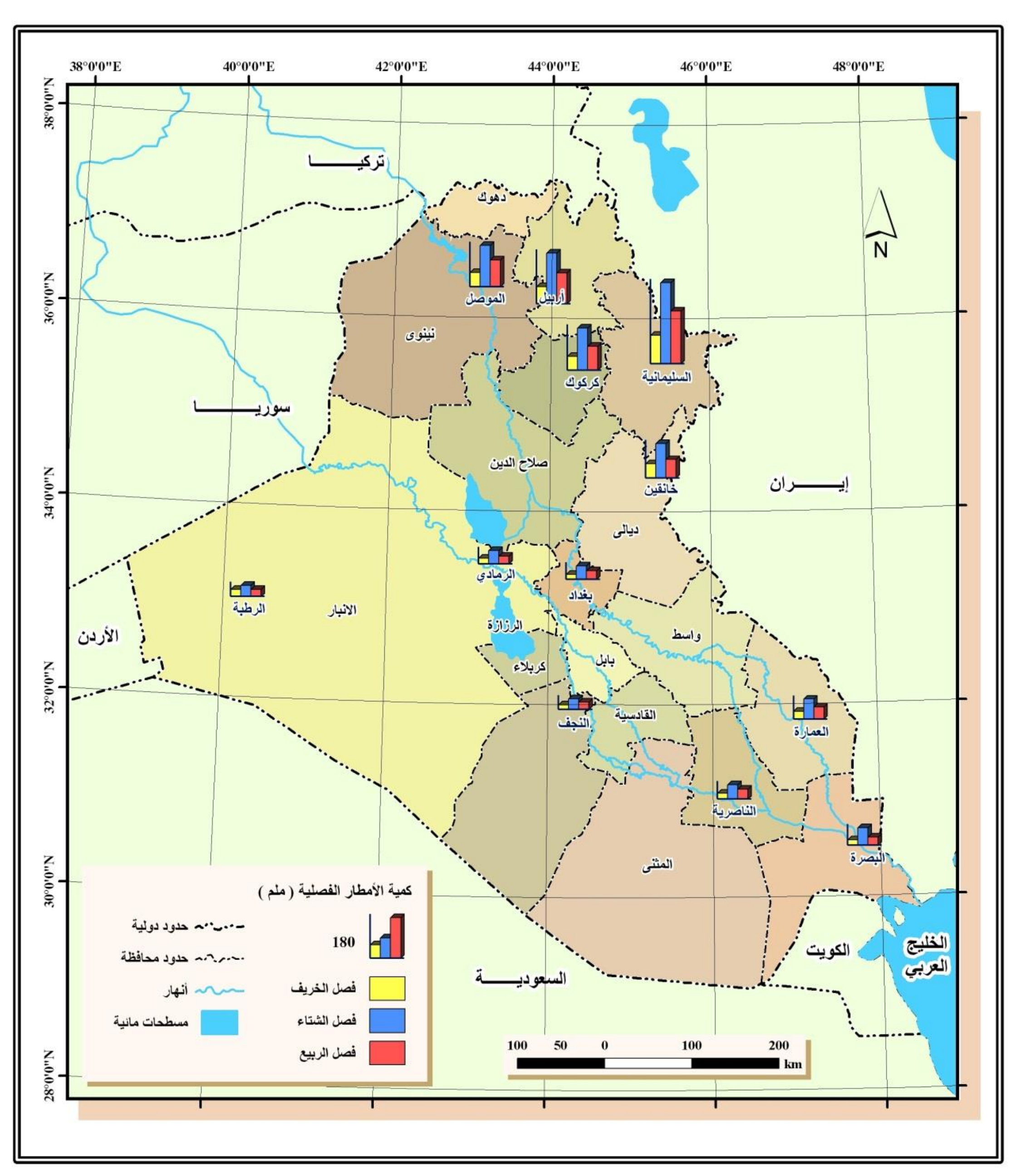
كمية الأمطار الفصلية(ملم) في العراق ونسبها المئوية للمدة(١٩٨٠-٢٠١٢)

المحطة		الخريف	الشتاء	الربيع
الموصل	كمية الامطار	٦٢.١	١٧٩.٣	١١٥.٩
	النسبة المؤية	%١٧.٢	%٥١	%٣٢.٢
أربيل	كمية الامطار	٧٣.٥	٢٢٠	١٣٤.١
	النسبة المؤية	%١٧.٢	%٥١.٥	%٣١
كركوك	كمية الامطار	٥٩.٢	١٨١.٤	١٠٢.١
	النسبة المؤية	%١٧.٢	%٥٢.٧	%٢٩.٧
السليمانية	كمية الامطار	١٢٣.١	٣٥٠.٤	٢٢٧.٦
	النسبة المؤية	%١٧.٤	%٤٩.٦	%٣٢.٢
خانقين	كمية الامطار	٦٠.٥	١٤٨.٩	٧٩.٥
	النسبة المؤية	%٢١	%٥١.٦	%٢٧.٥
الرطبة	كمية الامطار	٣٠.٢	٤٨	٣١.٣
	النسبة المؤية	%٢٧.٤	%٤٣.٥	%٢٨.٤
الرمادي	كمية الامطار	٢٤.٨	٥٧.٤	٣٣.٣
	النسبة المؤية	%٢١.٤	%٤٩.٥	%٢٨.٧
بغداد	كمية الامطار	٢٠.٩	٥٨	٣٦.١
	النسبة المؤية	%١٨.١	%٥٠.٢	%٣١.٢
النجف	كمية الامطار	١٩.٧	٤٦.٥	٣٢.٣
	النسبة المؤية	%٢١.٤	%٤٦.٤	%٣٢.١
الناصرية	كمية الامطار	٢٥.٧	٦١.٨	٤٣.٣
	النسبة المؤية	%١٩.٥	%٤٦.٩	%٣٢.٨
العمارة	كمية الامطار	٣٤.١	٨٦.٨	٥٣.٢
	النسبة المؤية	%١٩.٣	%٤٩.٩	%٣٠.١
البصرة	كمية الامطار	٢٢.٤	٧٥.٦	٣٥.٦
	النسبة المؤية	%١٦.٦	%٥٦.١	%٢٦.٤

المصدر: جدول (١٣).

خريطة (٩)

التباين الفصلي لكميات الأمطار الساقطة في العراق للمدة (١٩٨٠-٢٠١٢)



المصدر: جدول (١٤).

تنطبق حالة التزايد في قيم الأمطار المسجلة ونسبها المئوية خلال شهري كانون الأول وكانون الثاني على ما يسجل في شهر شباط، وهذا التزايد يتفق مع زيادة عمق تأثير الاخاديد المؤثرة في مناخ العراق خلال هذه الاشهر والتي اثرت في زيادة تكرارية وحركة التيارات النفاثة نحو الجنوب من موقعها والتي تؤثر بدورها في زيادة عدد المنخفضات الجوية المارة اولا وعلى نشاط الكتل الهوائية ثانيا[١].

يعتبر فصل الشتاء في العراق أغزر مطرا من باقي الفصول، فقد استلمت ست من محطات الدراسة والبالغة اثنا عشرة محطة أكثر من نصف الأمطار السنوية خلال مدة الدراسة وهذه المحطات موزعة على كل ارجاء العراق من شماله إلى جنوبه ففي محطة الموصل بلغت كمية الأمطار الشتوية (١٧٩.٣ملم) وبنسبة بلغت (٥١%) من الأمطار السنوية، ومحطة أربيل بلغت كمية الأمطار(٢٢٠ملم) بنسبة بلغت(٥١.٥%)، ومحطة كركوك بلغت كمية الأمطار(١٨١.٤ملم) بنسبة بلغت(٥٢.٧%)، ومحطة خانقين بلغت كمية الأمطار (١٤٨.٩ملم) بنسبة بلغت(٥١.٦%)، وفي محطة بغداد بلغت كمية الأمطار(٥٨ملم) بنسبة (٥٠.٢%)، وفي أقصى جنوب العراق كان نصيب محطة البصرة من الأمطار الشتوية قد بلغ(٧٥.٦ملم) بنسبة (٥٦.١%) وهي اكثر نسبة سجلت في محطات الدراسة، كما في جدول(١٤) وخريطة(٩) حيث تأتي هذه الزيادة على باقي المحطات لقرب البصرة من الخليج العربي الذي تشجع مياهه الدافئة على سحب المنخفضات إلى وسط وجنوب العراق. حيث يعتبر الخليج العربي عاملاً مساعداً للأمطار التي تسببها اعاصير البحر المتوسط، فعندما يصل اعصار قادم من البحر المتوسط إلى العراق، تهب في مقدمته رياح جنوبية شرقية دافئة ومحملة بالرطوبة فترتفع إلى الأعلى وتقل درجة حرارتها فيتكاثف بخار الماء وينزل المطر.

٣-أمطار فصل الربيع

يعد هذا الفصل الفترة الأخيرة من الموسم المطري حيث تأخذ الأمطار بالتناقص التدريجي خلاله، يضم فصل الربيع أشهر(آذار، نيسان، مايس) وتكون كمية الأمطار في هذا الفصل اقل بكثير من فصل الشتاء، لكن في الوقت نفسه اكثر من أمطار فصل الخريف.

إذ أن فصل الشتاء يمثل قمة هطول الأمطار في العراق، إذ تتجاوز نسبة ما يسقط منها خلال أشهر الشتاء (٥٠%) من مجموع كمية الأمطار السنوية. بينما تكوّن كمية ما يسقط من الأمطار خلال فصلي الخريف والربيع معا إلى (٥٠%) الباقية في أكثر المحطات المناخية في كما في جدول(١٤) .

---

[١] علي صاحب الموسوي، عبد الحسن مدفون، مناخ العراق، مصدر سابق، ص١٩٩.

يعتبر شهري آذار ونيسان من هذا الفصل من الأشهر المطيرة خلال السنة وذلك لزيادة نسبة معدلاتها الشهرية عن (١٠%) من مجموع الأمطار السنوية وفي عموم محطات منطقة الدراسة وخلال مدة الدراسة، في حين أعتبر شهر مايس من الأشهر الإنتقالية في محطتي الرطبة والرمادي وذلك لتراوح نسبة الأمطار في هذا بين (٥% - ١٠%) من مجموع الأمطار السنوية وخلال مدة الدراسة، وعد شهراً مطيرا في محطات الموصل واربيل وكركوك والسليمانية لارتفاع نسبة الأمطار فيه أكثر من(١٠%)، بينما عد شهراً جافا في الست المحطات المتبقية وهي خانقين وبغداد والنجف والناصرية والعمارة والبصرة لبلوغ نسبة الأمطار فيها أقل من(٥%) من مجموعها السنوي.

تراوحت نسبة أمطار فصل الربيع من مجموع الأمطار السنوية لكافة محطات الدراسة من(٣٢.٨%) وهي أعلى نسبة وكانت في محطة الناصرية ،إلى أقل نسبة من الأمطار حيث بلغت (٢٦.٤%) وكان ذلك في محطة البصرة في جنوب العراق، بينما كانت أعلى كمية أمطار في هذا الفصل من نصيب محطة السليمانية حيث بلغت(٢٢٧.٦ملم)، وأن أقل كمية أمطار في هذا الفصل كانت من نصيب محطة الرطبة حيث بلغت كمية الأمطار (٣١.٣ملم) من مجموع الأمطار السنوية الساقطة وخلال مدة الدراسة، كما في جدول (١٤).

يلاحظ أن هنالك منخفضين جويين رئيسين يرافقهما سقوط الأمطار في العراق في فصل الربيع، هما منخفض البحر المتوسط الذي يتكون في البحر المتوسط أو شمال المحيط الأطلسي والذي يتحرك شرقا مرورا بفلسطين وسوريا والأردن والعراق وتتركز أمطار هذا المنخفض على المنطقة الشمالية والمنطقة الوسطى والجنوبية من العراق، حيث يصل العراق في هذا الفصل مامعدله(١٠.٣) منخفضا متوسطيا، منها(٧.٨) منخفضا يدخل المنطقة الشمالية، و(١.٤) منخفضا يدخل المنطقة الوسطى والجنوبية من العراق، والمنخفض الجوي الثاني هو مايسمى بالمنخفض السوداني الذي يتكون في أواسط أفريقيا فالجزيرة العربية ووصولاً للعراق ، وتتركز أمطار هذا المنخفض على المناطق الجنوبية والأقسام الجنوبية من المنطقة الوسطى، حيث يصل العراق ما معدله(٦.٣) منخفضا سودانيا في فصل الربيع، منها(٥.٦) منخفضا يدخل العراق من المنطقة الوسطى والجنوبية، ويحدث أحيانا أن يتحد المنخفضان فوق العراق فيحدثان مطرا غزيرا في كل أنحائه[1]، ويصل معدل تكرار هذه المنخفضات المندمجة الواصلة إلى العراق(٩.١) منخفضا، منها منخفضان يدخلان المنطقة الوسطى والجنوبية من العراق.

[1] حسنين خليل عبد الله، تحليل بيانات الهطول في العراق بأستخدام سلاسل ماركوف، رسالة ماجستير(غ،م)، كلية العلوم، الجامعة المستنصرية، ٢٠٠٨، ص٢.

ويعكس نمط توزيع الأمطار في فصل الربيع الخصائص الأتية[١]:

١- يتناقص وصول منخفضات الجوية، المصدر الرئيسي للأمطار في العراق بصورة واضحة من (٥٩) منخفضا في أشهر الشتاء إلى(٤١) منخفضا في اشهر الربيع.

٢- يتزحزح مركز الضغط العالي شبه مداري من موقعه الشتوي قليلا باتجاه الشمال خلال فصل الربيع، كما تتزحزح الرياح الغربية التي ترافق النظام الإعصاري طبقا لذلك إلى الشمال ايضا. ويسهم هذا العامل ايضا في تقليل تكرار توغل المنخفضات الجوية إلى القسم الجنوبي من العراق .

٣- يبدو أن منخفضات البحر المتوسط خلال أشهر الربيع أقل قوة، وتكون قابليتها أقل نحو القسم الجنوبي من العراق وتبعا لذلك تكون الأمطار في هذا القسم أقل.

٤- إضافة إلى ذلك تكون الرياح الشمالية الغربية خلال هذا الفصل الأكثر شيوعا ويكون مصدر نشوئها فوق هضبتي الاناضول وارمينا وتكون صفة الرياح جافة، لانها تنشأ فوق اليابسة كما أنها تهبط من ارتفاعات عليا نحو مستويات أقل إرتفاعا وتسبب زيادة في حالة الجفاف في السهول في الربيع.

أما خلال الفصل الحار فيسود الجفاف خلال هذا الفصل، نتيجة لخروج النشاط الجبهوي عن نطاق أقليم البحر المتوسط لتزحزح مراكز الضغط الجوي إلى الشمال تبعا لحركة الشمس الظاهرية خلال أشهر الفصل الحار باتجاه مدار السرطان، فيقع العراق تحت تأثير الضغط العالي فوق المداري[٢]، فيكون فصل الصيف فصل الجفاف في العراق اذ ينقطع سقوط الأمطار تماما في جميع البلاد لفترة ثلاثة اشهر وهي (حزيران ،تموز، أب)، وما ينزل من أمطار في هذا الفصل في بعض الاحيان في العراق فأنها لا يعتد بها من الناحية المناخية والتي يرمز لها (TR) وهي الأمطار التي تكون كميتها اقل من(٠.١ملم)[٣].

---

[١] علي حسين الشلش، مناخ العراق ، مصدر سابق، ص٥١.
[٢] علي صاحب طالب الموسوي، جغرافية الطقس والمناخ ، الطبعة الثانية، ٢٠١٣، ص٤٨٠.
[٣] حسب ما اشار الية موظفو الهيئة العامة للانواء الجوية والرصد الزلزالي، قسم الانواء المائية والزراعية.

ثانياً: التذبذب السنوي للأمطار الساقطة في العراق:

يعد التذبذب في كمية الأمطار السنوية احدى الخصائص المناخية المهمة خاصة في المناطق الصحراوية بينما تقل في المناطق الاستوائية الغزيرة الأمطار [١].

ويقصد بالتبذبذب السنوي للأمطار هو اختلاف كمية الأمطار بين سنة وأخرى على منطقة معينة، فالأرقام التي تعبر عن كمية الأمطار في منطقة معينة هي غالبا معدلات الأمطار لهذه المنطقة لعدة سنوات. لذلك اذا اخذنا الأرقام الحقيقية لمجموع التساقط السنوي لكل سنة على انفراد سنجد تباينا في هذه الكمية بين سنة وأخرى[٢]. ويعتبر حوض البحر المتوسط من أكبر مناطق العالم تأثيرا بظاهرة تذبذب الامطار في نصف السنة الشتوي، إذ يكون مسرحا كبيرا لتحركات منخفضات طوال العام[٣].

يرجع التباين في كمية الأمطار المستلمة في أي منطقة من مناطق العالم (كما ذكرنا سابقا) إلى تفاعل مجموعة من العوامل (الثابتة والمتحركة) وتعد العوامل المتحركة من اكثر العوامل تأثيرا في تباين قيم التساقط، إذ أن التغير في الخصائص الحرارية يعكس تغيرا في قيم الضغط الجوي وما يرافق ذلك من تغير في حركة واتجاه وخصائص الرياح والكتل الهوائية وما يعكسه ذلك فيما يستلم من كميات واشكال التساقط[٤]. ففي العراق يرتبط سقوط الأمطار بطبيعة وعدد تكرار المنخفضات المتوسطية المؤثرة علية، وهذا ما يخلق تباين في كمية الأمطار من سنة لأخرى، إلا أنه في بعض الاعوام قد يحدث شذوذا كبيراً في تكرار تلك المنظومات، مما يؤدي إلى أرتفاع أو أنخفاض كمية الأمطار المتساقطة عن معدلاتها وبشكل كبير جدا، مما يؤدي إلى حدوث جفاف في حال قلة تكرار المنظومات أو يخلق سنوات رطبة في حال أرتفاع تكرارها[٥].

ولأعطاء صورة أولية عن التذبذب السنوي للأمطار في العراق، اخذنا كميات الامطار السنوية الساقطة في كل محطة من محطات الدراسة فوجدنا أن هناك تباينا كبيرا بين أعلى كمية امطار سنوية وبين أقلها، ففي محطة السليمانية بلغ أعلى مجموع سنوي للأمطار (١٠٠٧.٥ملم) وذلك في عام (١٩٩٢)، بينما بلغ أقل مجموع سنوي للأمطار في المحطة نفسها (٣٣٩.٩ملم) وذلك في عام(١٩٩٩)، أما في محطة بغداد فقد بلغ أعلى مجموع سنوي للأمطار فيها (١٩٢.٥ملم) وذلك في عام(١٩٩٣)، بينما بلغ أقل مجموع سنوي للأمطار في المحطة نفسها (٤٩.٩ملم) وذلك في عام(١٩٨٧)، وفي محطة البصرة بلغ أعلى مجموع سنوي للأمطار فيها (٢٩٦.٦ملم) وذلك في عام(١٩٨٦)، بينما بلغ أقل مجموع سنوي للأمطار في المحطة

[١] صباح محمود الراوي ،عدنان هزاع البياتي، اسس علم المناخ. مصدر سابق، ص٢٢٢.
[٢] قصي عبد المجيد السامرائي، مبادئ الطقس والمناخ دار اليازوري، الطبعة العربية، عمان، ٢٠٠٨، ص٢٧٢.
[٣] محمد ابراهيم حسن، الجغرافية المناخية والنباتية وعوامل تكوين التربة وتصنيفها، مصدر سابق، ص٣٤٥.
[٤] علي صاحب طالب الموسوي، جغرافية الطقس والمناخ، مصدر سابق، ص٤٦٨.
[٥] ازهار سلمان هادي، تحليل المنظومات الضغطية لاكثر الاعوام واقلها مطرا في العراق خلال المدة من ١٩٧٠/١٩٧١-١٩٩٩/٢٠٠٠، مجلة ديالى العدد (٦٠)، لسنة ٢٠١٣، ص٣.

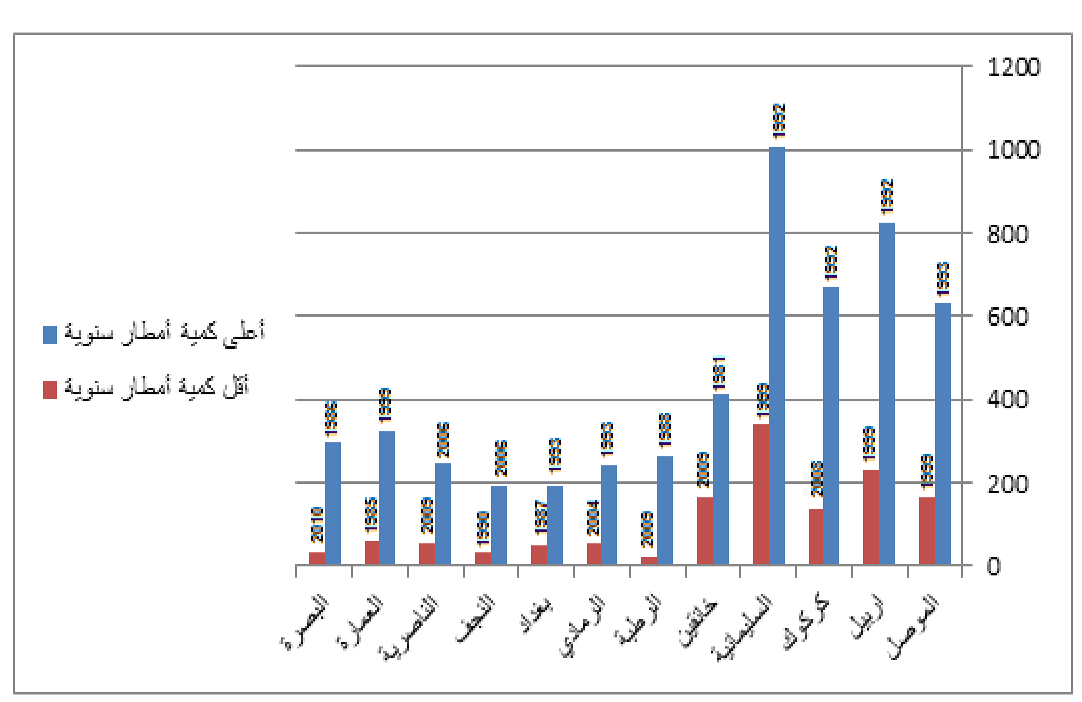
نفسها(٣١.٩ملم) وذلك في عام(٢٠١٠)، وقد كان عام (١٩٩٣) هو الأكثر أمطاراً في محطات (الموصل، الرمادي، بغداد)، بينما كان عام (١٩٩٩) هو الاقل أمطاراً في محطات (الموصل، أربيل، السليمانية، بغداد) كما موضح في جدول (١٥) وشكل (٦).

جدول (١٥)
الحدود العليا والدنيا لمجموع الامطار السنوية ومقدار أنحرافها عن معدلاتها السنوية لمحطات الدراسة للمدة(١٩٨٠-٢٠١٢)

المحطة	معدل المجموع السنوي للامطار	اكثر السنوات مطرا	مجموع الامطار بالملم	الزيادة عن المعدل	اقل السنوات مطرا	مجموع الامطار بالملمتر	النقص عن المعدل
الموصل	٣٥٩.٩	١٩٩٣	٦٣٣	٢٧٣.١	١٩٩٩	١٦٥.١	١٩٤.٨
اربيل	٤٢٩.٤	١٩٩٢	٨٢٤.٧	٣٩٥.٣	١٩٩٩	٢٢٩.٢	٢٠٠.٢
كركوك	٣٤٣.٩	١٩٩٢	٦٦٩.٤	٣٢٥.٥	٢٠٠٨	١٣٤.٩	٢٠٩
السليمانية	٧٠٦.٣	١٩٩٢	١٠٠٧.٥	٣٠١.٢	١٩٩٩	٣٣٩.٤	٣٦٦.٩
خانقين	٢٨٨.٦	١٩٨١	٤١٣.٤	١٢٤.٨	٢٠٠٩	١٦٤.٧	١٢٣.٩
الرطبة	١١٠.١	١٩٨٨	٢٦٣.٨	١٥٣.٧	٢٠٠٩	٢٣.٣	٨٦.٨
الرمادي	١١٥.٨	١٩٩٣	٢٤١.١	١٢٥.٣	٢٠٠٤	٥٥.٨	٦٠
بغداد	١١٥.٤	١٩٩٣	١٩٢.٥	٧٧.١	١٩٨٧	٤٩.٩	٦٥.٥
النجف	٩٨.٤	٢٠٠٦	١٩٠.٧	٩٢.٣	١٩٩٠	٣٠.٣	٦٨.١
الناصرية	١٣١.٧	٢٠٠٦	٢٤٥.٨	١١٤.١	٢٠٠٩	٥٦.٩	٧٤.٨
العمارة	١٧٥.٤	١٩٩٩	٣٢٤.٢	١٤٨.٨	١٩٨٥	٦٠.١	١١٥.٣
البصرة	١٣٤.٠	١٩٨٦	٢٩٦.٦	١٦٢.٦	٢٠١٠	٣١.٩	١٠٢.١

المصدر: ١-الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي،قسم الأنواء المائية والزراعية،بيانات غير منشورة.
٢-المديرية العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي في أقليم كردستان العراق، قسم الأنواء المائية والزراعية، بيانات غير منشورة.

الشكل رقم(٦)
الحدود العليا والدنيا لمجموع الامطار السنوية لمحطات الدراسة للمدة(١٩٨٠-٢٠١٢)



المصدر : بالإعتماد على الجدول رقم (١٥).

تختلف السنوات التي كان فيها المطر أكثر من المعدل أو أقل منه من محطة إلى أخرى بأختلاف مكان المحطة، إلا أنه هناك سنوات تشترك فيها كل محطات الدراسة بالزيادة عن المعدل العام للأمطار أو في النقصان عنه كما هو موضح في الاشكال البيانية(٧-١٨) حيث كانت سنة (١٩٩٧) سنة رطبة ارتفعت فيها كمية الأمطار السنوية في كافة محطات الدراسة عن معدلها العام، بينما كانت السنوات (٢٠٠١، ٢٠٠٥، ٢٠٠٨، ٢٠١٠) سنوات جافة أنخفضت فيها كميات الأمطار السنوية عن معدلها العام في كافة محطات الدراسة وللمدة (١٩٨٠-٢٠١٢).

ففي محطة الموصل سجل أعلى كمية امطار سنوية(٦٣٣ملم) وذلك في عام١٩٩٣ بزيادة عن المعدل السنوي(٢٧٣.١ملم)، بينما سجلت أقل كمية أمطار سنوية في المحطة ذاتها حيث بلغت(١٦٥.١ملم) وذلك في عام١٩٩٩ بنقص (١٩٤.٨ملم)عن المعدل السنوي، وقد بلغ عدد السنوات الرطبة التي تجاوزت أمطارها معدل المجموع السنوي للأمطار(١٥) سنة، بينما بلغ عدد السنوات الجافة للمحطة ذاتها (١٨) سنة لأنها سجلت نقصاً في كمية الأمطار عن معدل المجموع السنوي للأمطار الساقطة فيها، كما في شكل(٧).

شكل(٧)

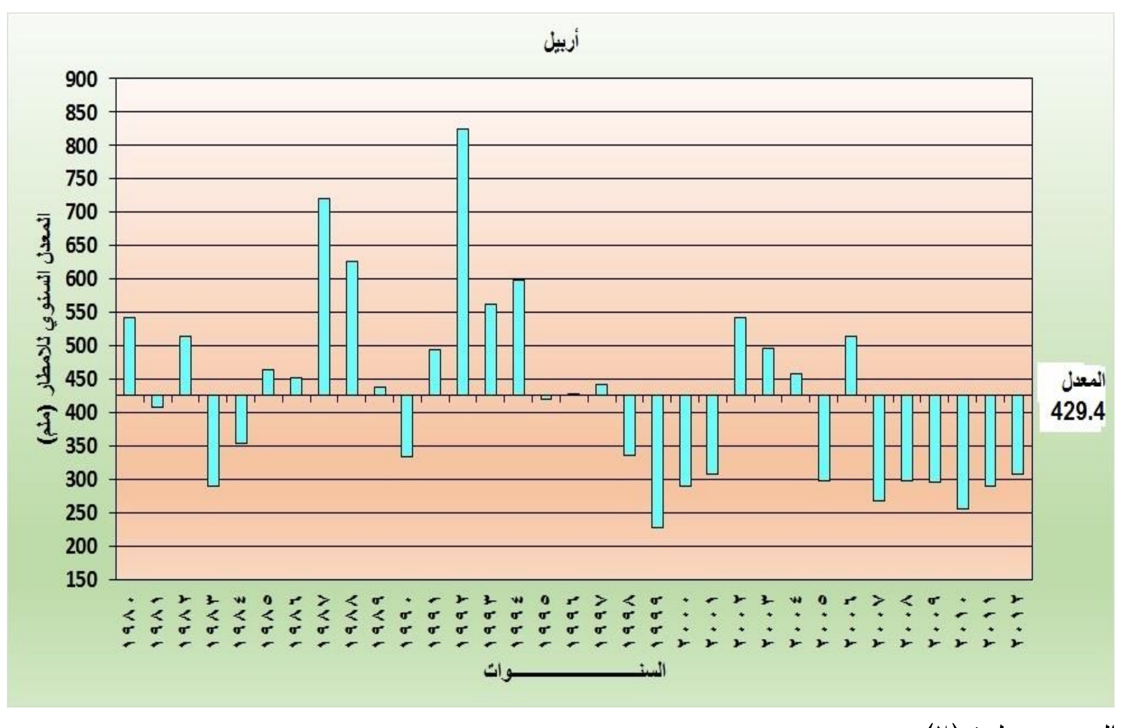
التذبذب السنوي لكميات الأمطار الساقطة في محطة الموصل للمدة(١٩٨٠-٢٠١٢)

المصدر: ملحق رقم(١).

وفي محطة أربيل سجل أعلى كمية أمطار سنوية(٨٢٤.٧ملم) وذلك في عام(١٩٩٢) بزيادة عن المعدل السنوي(٣٩٥.٣ملم) وهو أعلى فارق في مقدار الزيادة عن المعدل، بينما سجلت أقل كمية أمطار سنوية في المحطة ذاتها حيث بلغت(٢٢٩.٢ملم) وذلك في عام(١٩٩٩) بنقص (٢٠٠.٢ملم)عن المعدل السنوي، وبلغ عدد السنوات الرطبة والتي تجاوزت أمطارها معدل المجموع السنوي للأمطار في محطة أربيل (١٧) سنة، بينما بلغ عدد السنوات الجافة للمحطة ذاتها (١٦) سنة لأنها سجلت أنخفاضا في كمية الامطار عن معدل المجموع السنوي للأمطار الساقطة فيها، شكل (٨).

شكل(٨)

تذبذب كميات الأمطار الساقطة في محطة أربيل للمدة(١٩٨٠-٢٠١٢)

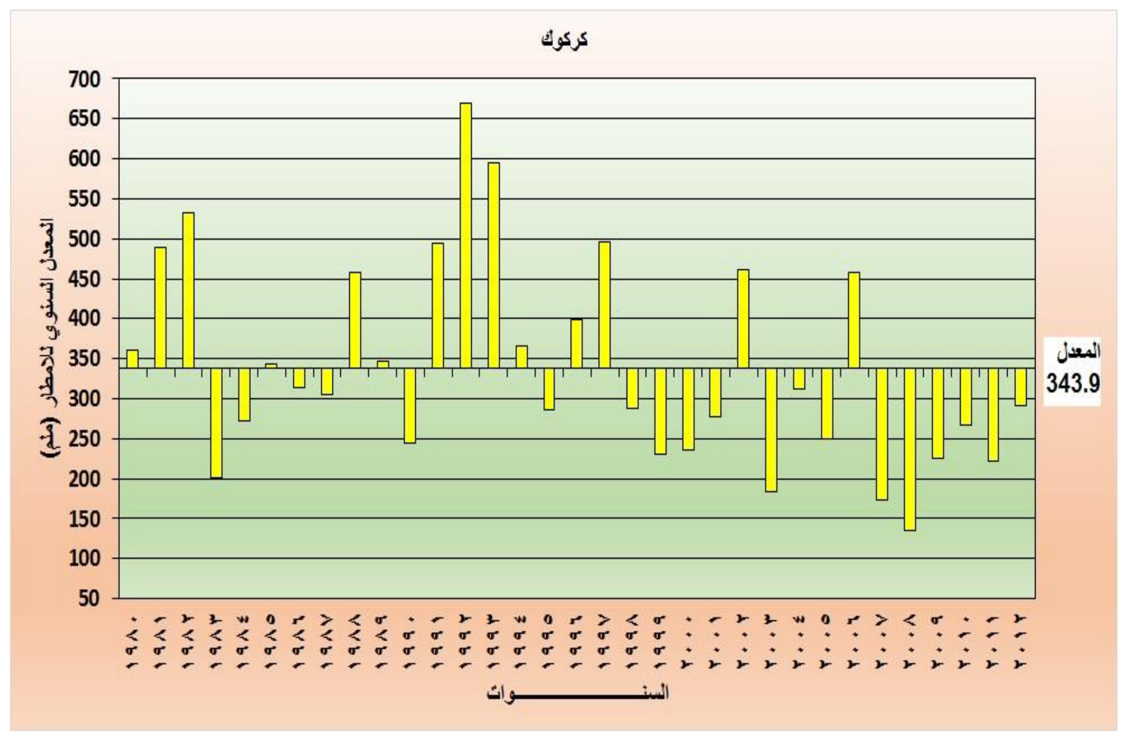


المصدر: ملحق(٢).

وفي محطة كركوك سجل أعلى كمية أمطار سنوية(٤٨٩.٤ملم) وذلك في عام(١٩٨١) بزيادة عن المعدل السنوي(١٤٥.٥ملم)، بينما سجلت أقل كمية أمطار سنوية في المحطة ذاتها حيث بلغت(١٣٤.٩ملم) وذلك في عام(٢٠٠٨) بنقص (٢٠٩ملم) عن المعدل السنوي، وبلغ عدد السنوات الرطبة والتي تجاوزت أمطارها معدل المجموع السنوي للأمطار في محطة كركوك (١٤) سنة، بينما بلغ عدد السنوات الجافة للمحطة ذاتها (١٩) سنة لأنها سجلت أنخفاضا في كمية الأمطار عن معدل المجموع السنوي للأمطار الساقطة فيها، شكل (٩).

شكل(٩)

تذبذب كميات الأمطار الساقطة في محطة كركوك للمدة(١٩٨٠-٢٠١٢)

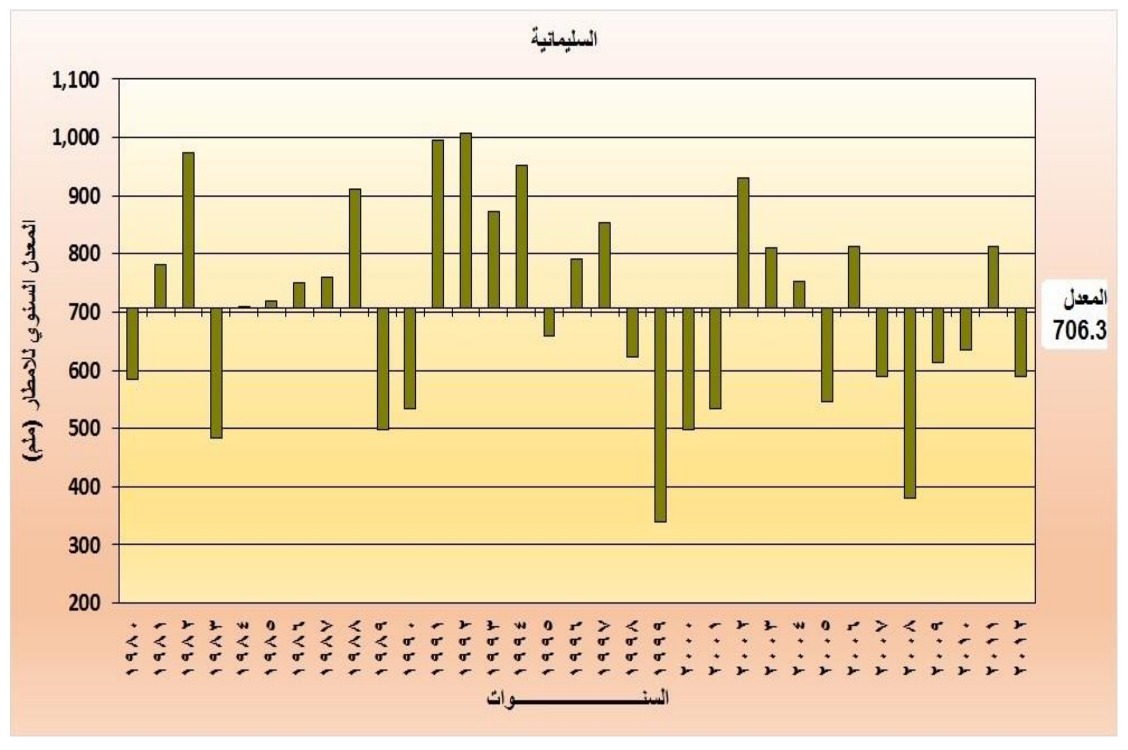


المصدر: ملحق (٣).

وفي محطة السليمانية سجل أعلى كمية أمطار سنوية(١٠٠٧.٥ملم) وذلك في عام(١٩٩٢) بزيادة عن المعدل السنوي(٣٠١.٢ملم)، بينما سجلت أقل كمية أمطار سنوية في المحطة ذاتها حيث بلغت(٣٣٩.٤ملم) وذلك في عام(١٩٩٩) بنقص (٣٦٦.٩ملم) عن المعدل السنوي وهو أعلى فارق في مقدار النقص عن المعدل، وبلغ عدد السنوات الرطبة والتي تجاوزت أمطارها معدل المجموع السنوي للأمطار في محطة السليمانية (١٨) سنة، بينما بلغ عدد السنوات الجافة للمحطة ذاتها (١٥) سنة لأنها سجلت أنخفاضا في كمية الامطار عن معدل المجموع السنوي للأمطار الساقطة فيها، شكل (١٠).

شكل(١٠)

تذبذب كميات الأمطار الساقطة في محطة السليمانية للمدة(١٩٨٠-٢٠١٢)

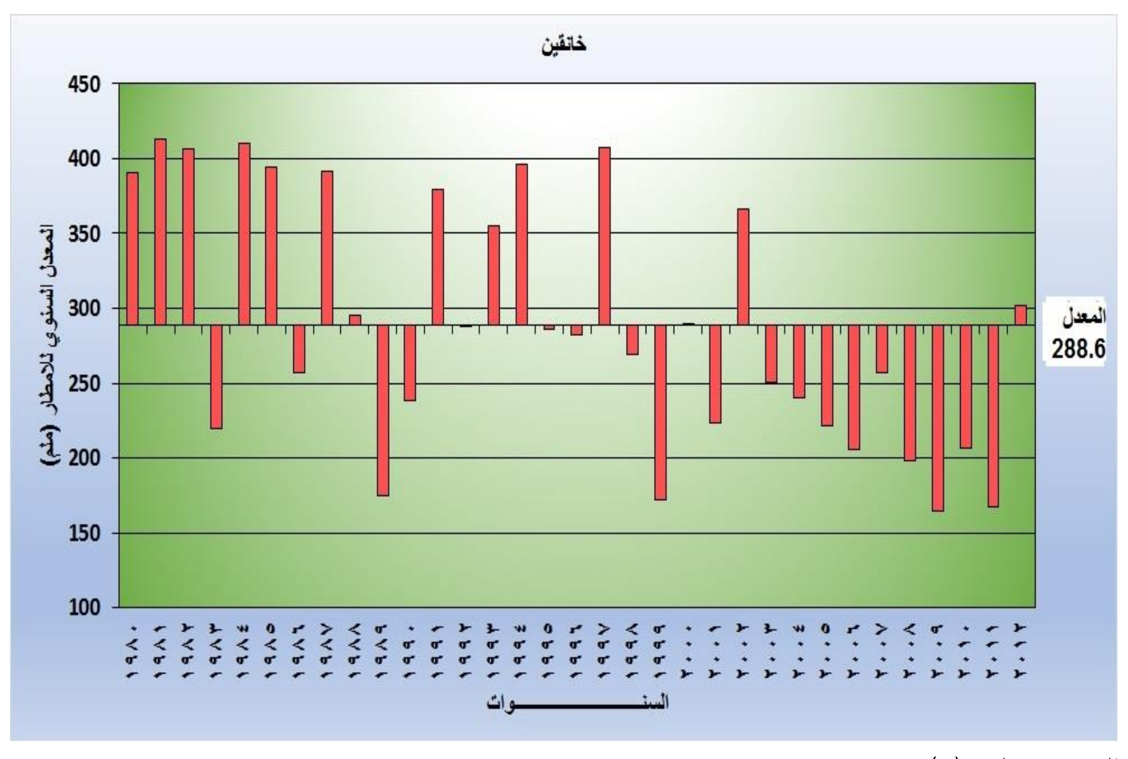


المصدر: ملحق(٤).

وفي محطة خانقين سجل أعلى كمية أمطار سنوية(٤١٣.٤ملم) وذلك في عام(١٩٨١) بزيادة عن المعدل السنوي(١٢٤.٨ملم)، بينما سجلت أقل كمية أمطار سنوية في المحطة ذاتها حيث بلغت(١٦٤.٧ملم) وذلك في عام(٢٠٠٩) بنقص (١٢٣.٩ملم) عن المعدل السنوي، وبلغ عدد السنوات الرطبة والتي تجاوزت أمطارها معدل المجموع السنوي للأمطار في محطة خانقين (١٤) سنة، بينما بلغ عدد السنوات الجافة للمحطة ذاتها (١٩) سنة لأنها سجلت أنخفاضا في كمية الأمطار عن معدل المجموع السنوي للأمطار الساقطة فيها، جدول (١١).

شكل(١١)

تذبذب كميات الأمطار الساقطة في محطة خانقين للمدة(١٩٨٠-٢٠١٢)

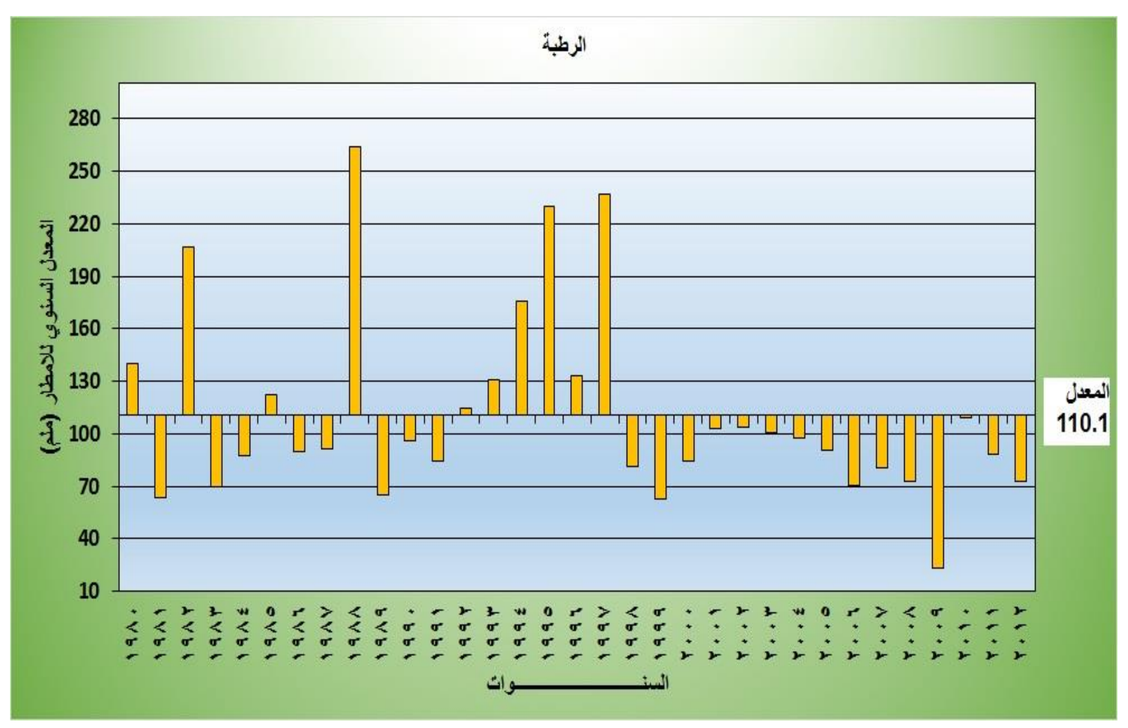


المصدر: ملحق(٥) .

وفي محطة الرطبة سجل أعلى كمية أمطار سنوية(٢٦٣.٨ملم) وذلك في عام(١٩٨٨) بزيادة عن المعدل السنوي(١٥٣.٧ملم)، بينما سجلت أقل كمية أمطار سنوية في المحطة ذاتها حيث بلغت(٢٣.٣ملم) وذلك في عام(٢٠٠٩) بنقص (٨٦.٨ملم)عن المعدل السنوي، وبلغ عدد السنوات الرطبة والتي تجاوزت أمطارها معدل المجموع السنوي للأمطار في محطة الرطبة (١٠) سنة، بينما بلغ عدد السنوات الجافة للمحطة ذاتها (٢٣) سنة لأنها سجلت أنخفاضا في كمية الأمطار عن معدل المجموع السنوي للأمطار الساقطة فيها، شكل (١٢).

شكل(١٢)

تذبذب كميات الأمطار الساقطة في محطة الرطبة للمدة(١٩٨٠-٢٠١٢)

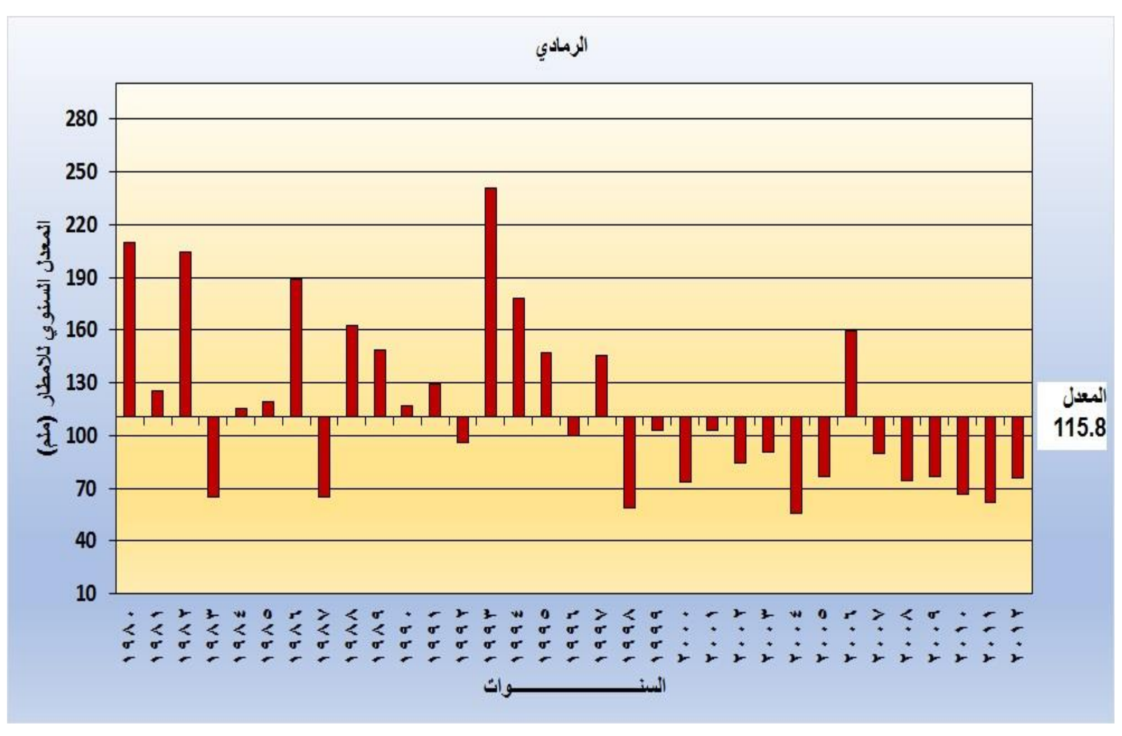


المصدر: ملحق (٦).

وفي محطة الرمادي سجل أعلى كمية أمطار سنوية(٢٤١.١ملم) وذلك في عام(١٩٩٣) بزيادة عن المعدل السنوي(١٢٥.٣ملم)، بينما سجلت أقل كمية أمطار سنوية في المحطة ذاتها حيث بلغت(٥٥.٨ملم) وذلك في عام(٢٠٠٤) بنقص (٦٠ملم)عن المعدل السنوي، وبلغ عدد السنوات الرطبة والتي تجاوزت أمطارها معدل المجموع السنوي للأمطار في محطة الرمادي (١٥) سنة، بينما بلغ عدد السنوات الجافة للمحطة ذاتها (١٨) سنة لأنها سجلت أنخفاضا في كمية الأمطار عن معدل المجموع السنوي للأمطار الساقطة فيها، شكل (١٣).

شكل(١٣)

تذبذب كميات الأمطار الساقطة في محطة الرمادي للمدة(١٩٨٠-٢٠١٢)

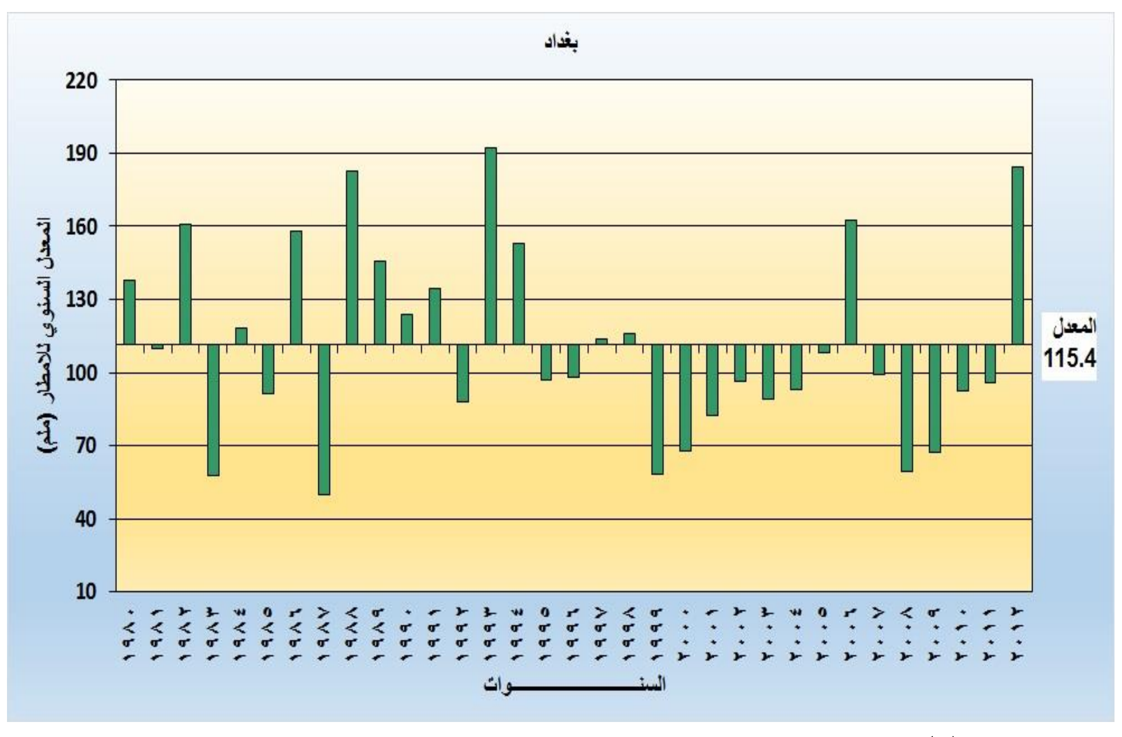


المصدر: ملحق (٧).

وفي محطة بغداد سجل أعلى كمية أمطار سنوية(١٩٢.٥ملم) وذلك في عام(١٩٩٣) بزيادة عن المعدل السنوي(٧٧.١ملم) وهي أقل زيادة سجلت في محطات الدراسة، بينما سجلت أقل كمية أمطار سنوية في المحطة ذاتها حيث بلغت(٥٨.٥ملم) وذلك في عام(١٩٩٩) بنقص (٥٦.٩ملم)عن المعدل السنوي وهي ايضا أقل نقيصة في محطات الدراسة، وبلغ عدد السنوات الرطبة والتي تجاوزت أمطارها معدل المجموع السنوي للأمطار في محطة بغداد (١٤) سنة، بينما بلغ عدد السنوات الجافة للمحطة ذاتها (١٩) سنة لأنها سجلت أنخفاضا في كمية الأمطار عن معدل المجموع السنوي للأمطار الساقطة فيها، شكل (١٤).

شكل(١٤)

تذبذب كميات الأمطار الساقطة في محطة بغداد للمدة(١٩٨٠-٢٠١٢)

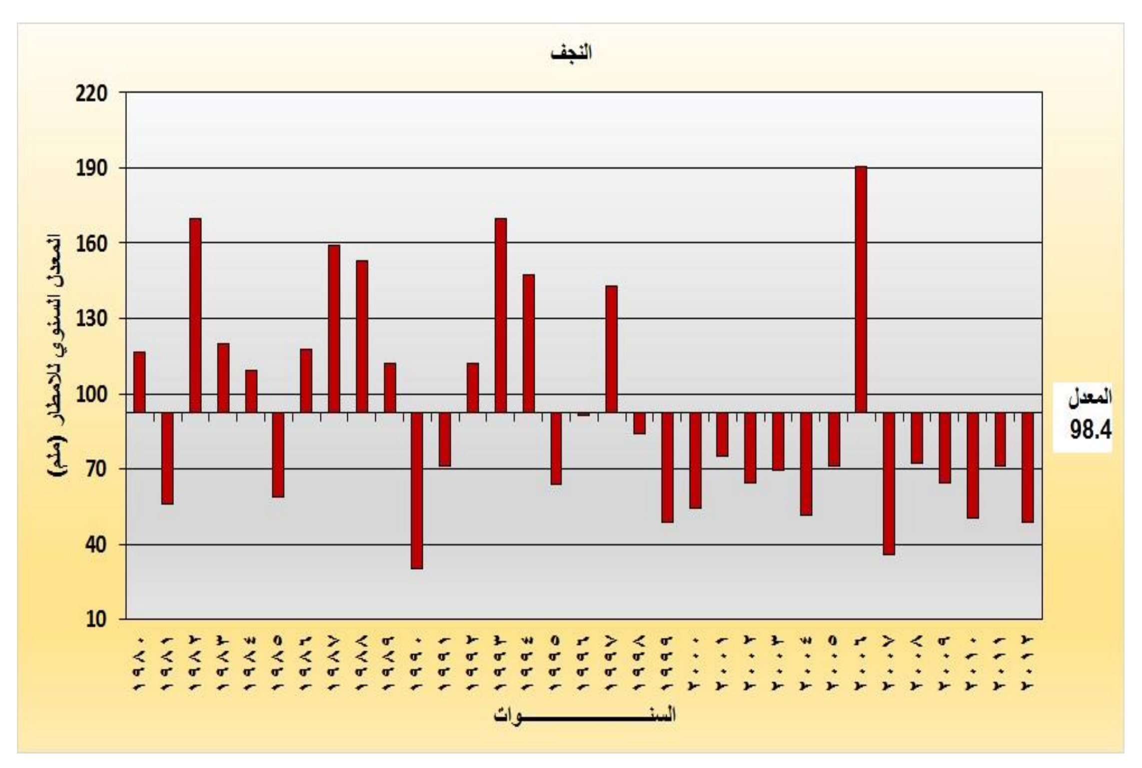


المصدر: ملحق(٨).

وفي محطة النجف سجل أعلى كمية أمطار سنوية(١٩٠.٧ملم) وذلك في عام(٢٠٠٦) بزيادة عن المعدل السنوي(٩٢.٣ملم)، بينما سجلت أقل كمية أمطار سنوية في المحطة ذاتها حيث بلغت(٣٠.٣ملم) وذلك في عام(١٩٩٠) بنقص (٦٨.١ملم) عن المعدل السنوي، وبلغ عدد السنوات الرطبة والتي تجاوزت أمطارها معدل المجموع السنوي للأمطار في محطة النجف (١٣) سنة، بينما بلغ عدد السنوات الجافة للمحطة ذاتها (٢٠) سنة لأنها سجلت أنخفاضا في كمية الأمطار عن معدل المجموع السنوي للأمطار الساقطة فيها، شكل (١٥).

شكل(١٥)

تذبذب كميات الأمطار الساقطة في محطة النجف للمدة(١٩٨٠-٢٠١٢)

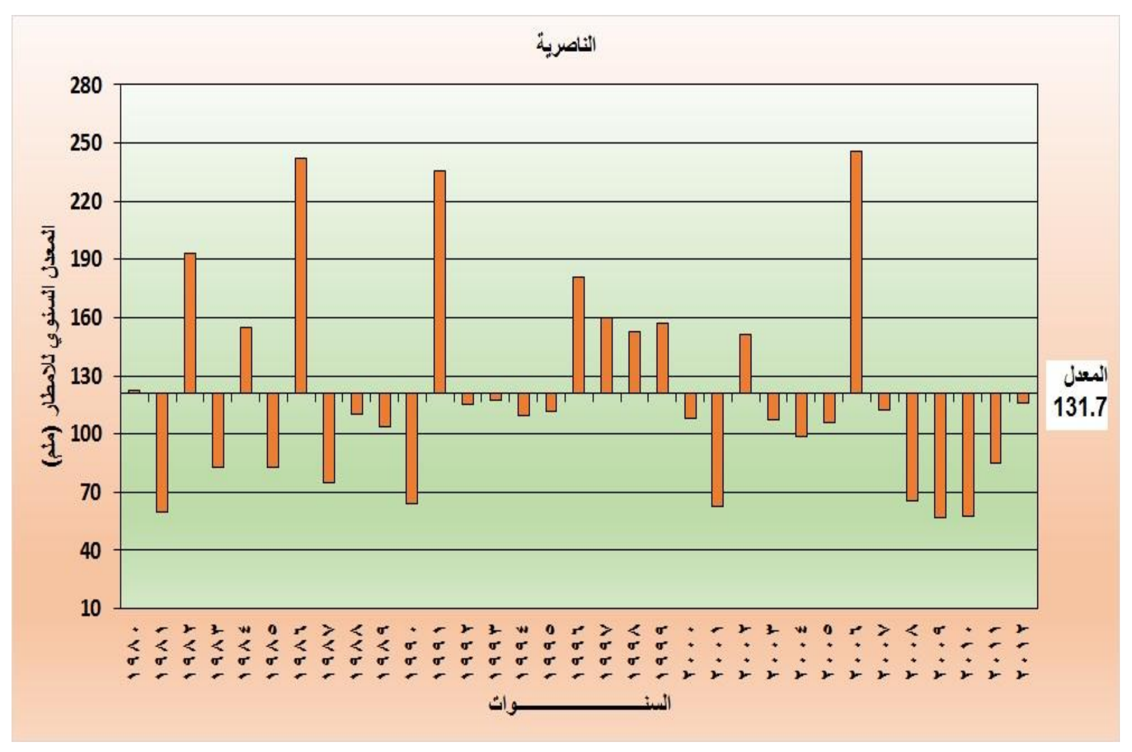


المصدر: ملحق (٩).

وفي محطة الناصرية سجل أعلى كمية أمطار سنوية(٢٤٥.٨ملم) وذلك في عام(٢٠٠٦) بزيادة عن المعدل السنوي(١١٤.١ملم)، بينما سجلت أقل كمية أمطار سنوية في المحطة ذاتها حيث بلغت(٥٦.٩ملم) وذلك في عام(٢٠٠٩) بنقص (٧٤.٨ملم)عن المعدل السنوي، وبلغ عدد السنوات الرطبة والتي تجاوزت أمطارها معدل المجموع السنوي للأمطار في محطة الناصرية (١٠) سنة، بينما بلغ عدد السنوات الجافة للمحطة ذاتها (٢٣) سنة، لأنها سجلت أنخفاضا في كمية الأمطار عن معدل المجموع السنوي للأمطار الساقطة فيها، شكل (١٦).

شكل(١٦)

تذبذب كميات الأمطار الساقطة في محطة الناصرية للمدة(١٩٨٠-٢٠١٢)

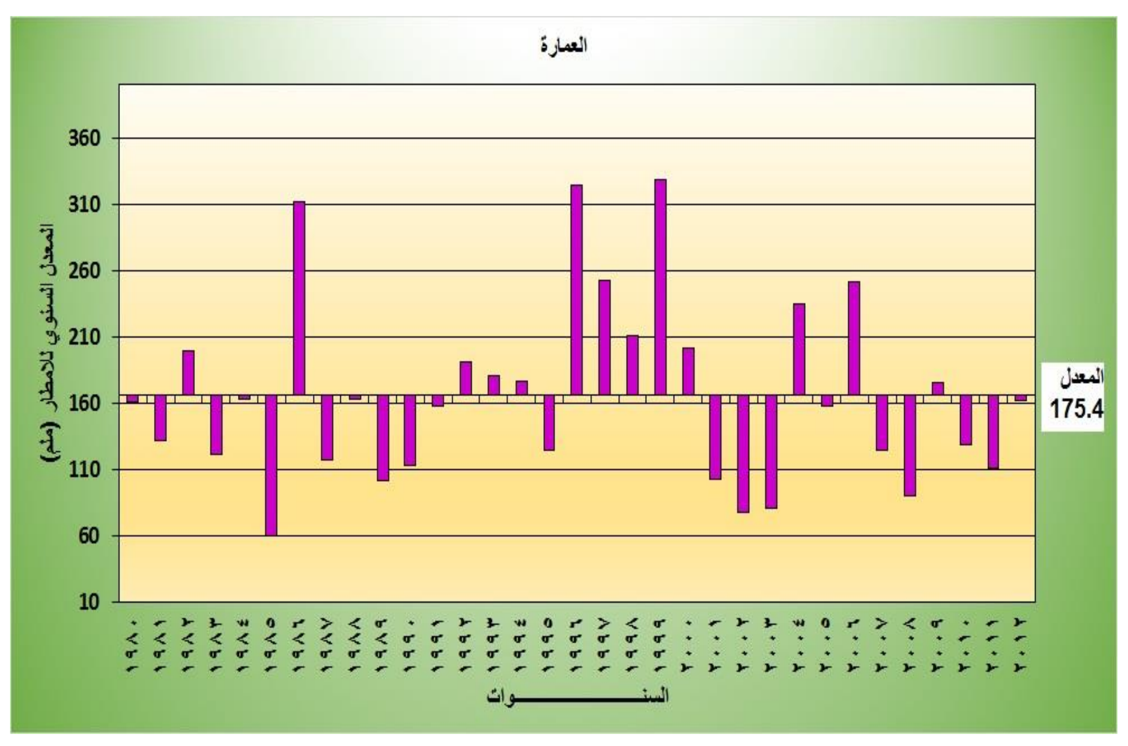


المصدر: ملحق (١٠).

وفي محطة العمارة سجل أعلى كمية أمطار سنوية(٣٢٤.٢ملم) وذلك في عام(١٩٩٩) بزيادة عن المعدل السنوي(١٤٨.٦ملم)، بينما سجلت أقل كمية أمطار سنوية في المحطة ذاتها حيث بلغت(٦٠.١ملم) وذلك في عام(١٩٨٥) بنقص (١١٥.٣ملم)عن المعدل السنوي، وبلغ عدد السنوات الرطبة والتي تجاوزت أمطارها معدل المجموع السنوي للأمطار في محطة العمارة (١٣) سنة، بينما بلغ عدد السنوات الجافة للمحطة ذاتها (٢٠) سنة لأنها سجلت أنخفاضا في كمية الأمطار عن معدل المجموع السنوي للأمطار الساقطة فيها، شكل (١٧).

شكل(١٧)

تذبذب كميات الأمطار الساقطة في محطة العمارة للمدة(١٩٨٠-٢٠١٢)

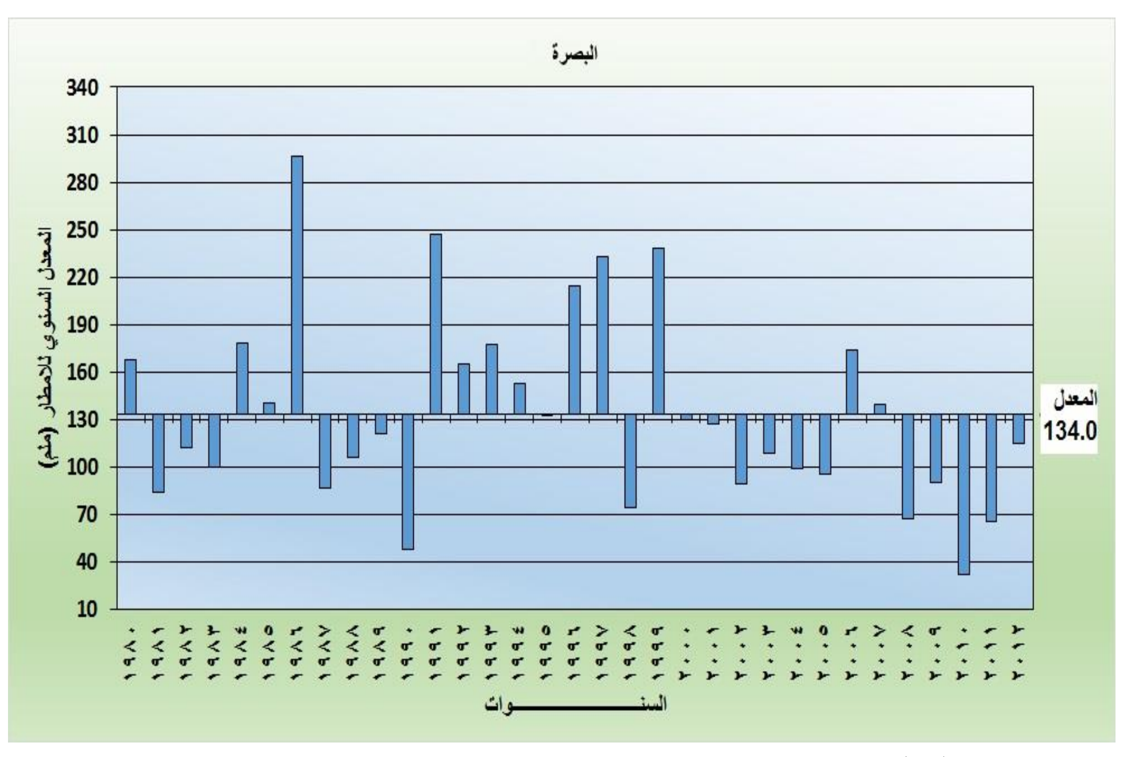


المصدر: ملحق (١١).

وفي محطة البصرة سجل أعلى كمية أمطار سنوية(٢٩٦.٦ملم) وذلك في عام(١٩٨٦) بزيادة عن المعدل السنوي(١٦٢.٦ملم)، بينما سجلت أقل كمية أمطار سنوية في المحطة ذاتها حيث بلغت(٣١.٩ملم)وذلك في عام(٢٠١٠) بنقص (١٠٢.١ملم)عن المعدل السنوي، بلغ عدد السنوات الرطبة والتي تجاوزت أمطارها معدل المجموع السنوي للأمطار في محطة البصرة (١٣) سنة، بينما بلغ عدد السنوات الجافة للمحطة ذاتها (٢٠) سنة لأنها سجلت أنخفاضا في كمية الأمطار عن معدل المجموع السنوي للأمطار الساقطة فيها، شكل (١٨).

شكل(١٨)

تذبذب كميات الأمطار الساقطة في محطة البصرة للمدة(١٩٨٠-٢٠١٢)



المصدر: ملحق (١٢).

ويمكن استخراج نسبة التذبذب في كميات الأمطار السنوية لأي منطقة من خلال حساب سنوات متوسط زيادة الأمطار ونقصانها عن المتوسط السنوي لهذه المنطقة ، ثم نضع هذا المتوسط في شكل نسب مئوية من المعدل العام، فكلما زادت النسب المئوية فأن ذلك دليلا على أن كمية الأمطار الساقطة تتغير تغيرا كبيرا من سنة الى أخرى. ويعتمد في تحديد قياس الإنحراف أو التغير في الأمطار عن مجموع متوسط سقوطها العام ما يطلق علية بالإنحراف المعياري والذي يستخرج وفق المعدلة الاتية[1]:

$$\text{الإنحراف المعياري} = \frac{\text{مج(م–س)}}{\text{ن}}$$

حيث ان مج = مجموع

م = معدل كمية الأمطار السنوية

س = كمية المطر السنوي

ن = عدد سنوات الدراسة

ويستعمل ايضا معامل التذبذب المئوي الذي يستخرج وفق المعادلة الاتية[2]:

$$\text{معامل التذبذب المئوي} = \frac{\text{الانحراف المعياري}}{\text{معدل كمية الامطار}} \times ١٠٠$$

تمتاز الأمطار في العراق بتذبذبها السنوي الحاد حيث ظهرت سنوات تتصف بكونها رطبة لأن كميات الأمطار فيها تزيد عن معدلاتها السنوية وأخرى جافة [3]، فتشير بيانات الجدول (١٧) والشكل (١٩) إلى أن معامل التذبذب السنوي يتراوح ما بين أقل قيمة وذلك في محطة (السليمانية) حيث بلغت (٢٤.٩%) وبين أعلى قيمة وتمثلت في محطة (الرطبة) وبلغت (٤٨.٧%) في اشارة إلى أن معامل التذبذب السنوي للأمطار يزداد بالإتجاه الجنوبي الغربي ، ويقل كلما نتجه نحو الشمال الشرقي أي أن هناك علاقة عكسية بين المعدل السنوي للأمطار

---

[1] علي صاحب طالب الموسوي، جغرافية الطقس والمناخ، مصدر سابق، ص٤٦٩.

[2] Chapman McGrew,Charles B.Monroe,Introduction to Statistical Proplem Solving in Geography,McGrow-Hill co.U.S.A.1993.P.48.

[3] ازهار سلمان هادي، تحليل المنظومات الضغطية لأكثر الأعوام واقلها مطرا في العراق، مصدرسابق، ص١.

وبين معامل التذبذب كما يبدو من الجدول نفسه فأنه كلما زادت كميات الأمطار السنوية قلت نسبة التذبذب والعكس صحيح .

كما أشار جدول (١٦) إلى وصف معامل التذبذب(الاختلاف) لما له من أهمية في تحديد أقاليم معامل تذبذب الأمطار على خارطة العراق والتغيرات الحاصلة في حدودها، فقد ظهر ان هناك اربعة انواع من صفات معامل التذبذب في أمطار العراق موزعة على محطات الدراسة من أصل سبعة صفات ضمها تصنيف السامرائي والدزيي وهي كالآتي:

جدول(١٦)

القيم والوصف المناخي لمعامل تذبذب الامطار

التسلسل	القيم	الوصف
١	دون ١٠%	منخفض جدا
٢	١٠- ١٥%	منخفض
٣	١٥-٢٠%	متوسط
٤	٢٠-٢٥%	عالي
٥	٢٥-٣٠%	شديد
٦	٣٠-٤٠%	شديد جدا
٧	أكثر من٤٠%	متطرف

المصدر: سالار علي الدزيي،التغيرات في حدود اقاليم معامل اختلاف امطار العراق، مجلة الاستاذ، العدد (٢١٠)، المجلد الاول، لسنة ٢٠١٤، ص٦٠١.

يعود سبب إنخفاض قيمة معامل التذبذب في المنطقة الشمالية مقارنة بالمنطقتين الوسطى والجنوبية إلى تأثير عامل التضاريس وزيادة تكرار المنخفضات الجوية والجبهات الباردة ومن ثم ارتفاع المعدل السنوي للأمطار بينما يحدث العكس في المنطقتين الوسطى والجنوبية .

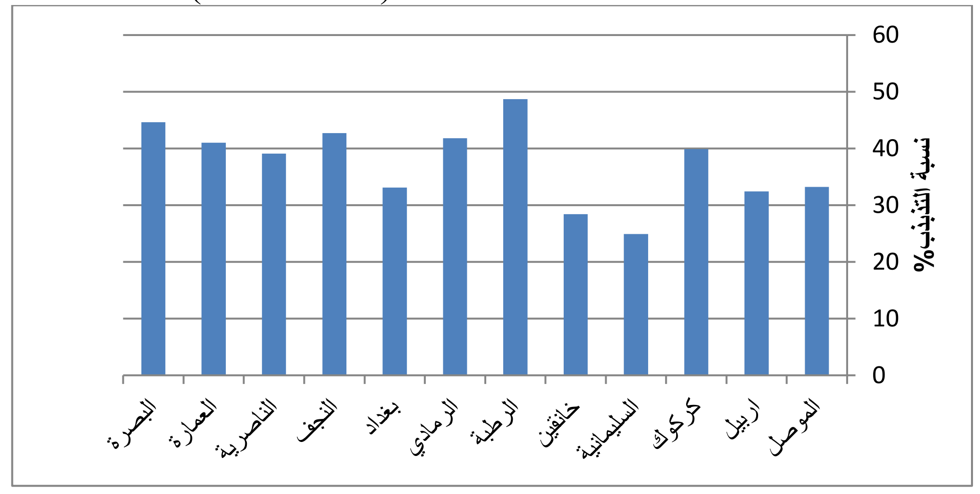
وقد تصدرت المحطات المناخية الواقعة في الجهة الشمالية والشمالية الشرقية وهي محطة (اربيل، السليمانية) محطات العراق في تكرار عدد السنوات الأعلى مطرا من المعدل، حيث بلغت(١٨.١٧سنه) على التوالي في هذين المحطتين، بينما تصدرت المحطات الجنوبية محطات العراق في تكرار عدد السنوات الاقل مطرا من المعدل، حيث بلغت في محطة البصرة والناصرية والعمارة (٢٠.٢٣.٢٠سنة) وعلى التوالي.

جدول (١٧)
النسب المئوية لتذبذب الامطار السنوي وعدد السنوات الأعلى من المعدل والأقل من المعدل للمدة (١٩٨٠-٢٠١٢)

المحطات المناخية	المعدل السنوي للأمطار (ملم)	الانحراف المعياري	نسبة التذبذب %	عدد السنوات اعلى من المعدل	عدد السنوات اقل من المعدل	وصف نسبة التذبذب
الموصل	٣٥٩.٩	١١٩.٥	٣٣.٢	١٥	١٨	شديد جدا
أربيل	٤٢٩.٤	١٣٨.٩	٣٢.٣	١٧	١٦	شديد جدا
كركوك	٣٤٣.٩	١٣٧.٣	٣٩.٩	١٤	١٩	شديد جدا
السليمانية	٧٠٦.٣	١٧٦.٤	٢٤.٩	١٨	١٥	عالي
خانقين	٢٨٨.٦	٨٢	٢٨.٤	١٤	١٩	شديد
الرطبة	١١٠.١	٥٣.٧	٤٨.٨	١٠	٢٣	متطرف
الرمادي	١١٥.٨	٤٨.٥	٤١.٩	١٥	١٨	متطرف
بغداد	١١٥.٤	٣٨.٣	٣٣.٢	١٤	١٩	شديد جدا
النجف	٩٨.٤	٤٣	٤٣.٧	١٣	٢٠	متطرف
الناصرية	١٣١.٧	٥١.٥	٣٩.١	١٠	٢٣	شديد جدا
العمارة	١٧٥.٤	٧٢.٦	٤١.٤	١٣	٢٠	متطرف
البصرة	١٣٤.٠	٦٠.٢	٤٤.٩	١٣	٢٠	متطرف

المصدر : الملاحق (١-١٢).

شكل (١٩)
نسب تذبذب الأمطار السنوية للمدة (١٩٨٠- ٢٠١٢)



المصدر : جدول (١٧).

ثالثاً: التذبذب الشهري للأمطار الساقطة في العراق:

من خلال دراسة ظاهرة التذبذب للأمطار الساقطة في العراق تبين بأن هذه الظاهرة لا تقتصر على مجموع معدلات الأمطار السنوية وانما تظهر على الكميات الشهرية للأمطار الساقطة[١]. فقد تسقط في بعض الشهور كميات كبيرة من الامطار تفوق معدلاتها الشهرية بشكل كبير، بل تفوق مجموع كميات الأمطار لبعض السنين، وفي شهور أخرى تتناقص كميات الأمطار الشهرية فيها الى حد ضئيل جدا، ولربما ينعدم في بعض الأشهر للموسم المطري.

ولأعطاء صورة أولية عن التذبذب الشهري للامطار يوضح جدول (١٨) وشكل (٢٠) أعلى كميات مطرية سقطت خلال الشهر الواحد في محطات الدراسة وللمدة (١٩٨٠-٢٠١٢) وتاريخها مع حساب مقدار الزيادة عن معدلاتها الشهرية، ففي محطة السليمانية بلغت أعلى كمية امطار شهرية(٣٠٩ملم) وذلك في شهر شباط لعام (٢٠٠٦) بزيادة (١٨٥.٢ملم)عن معدلها الشهري للشهر نفسه وهو اعلى زيادة سجلت في محطات الدراسة، أما في محطة بغداد بلغت أعلى كمية أمطار شهرية(١٠٢.٩ملم) وذلك في شهر كانون الثاني من عام (١٩٩٣) بزيادة (٧٩.٦ملم)عن معدلها الشهري للشهر نفسه، أما في محطة النجف بلغت أعلى كمية أمطار شهرية(٨٩.٨ ملم) وذلك من شهر نيسان من عام (١٩٩٣) بزيادة (٧٤.٦ملم)عن معدلها الشهري للشهر نفسه وهي أقل زيادة سجلت في المحطات الاثنا عشرة، أما في محطة البصرة بلغت أعلى كمية أمطار شهرية (٩٩.٨ملم) وذلك في شهر شباط من عام (١٩٨٠) بزيادة (٨٠.٠ملم)عن معدلها الشهري للشهر نفسه.

[١]علي صاحب الموسوي، عبد الحسن مدفون، مناخ العراق، مصدر سابق، ص٢١١.

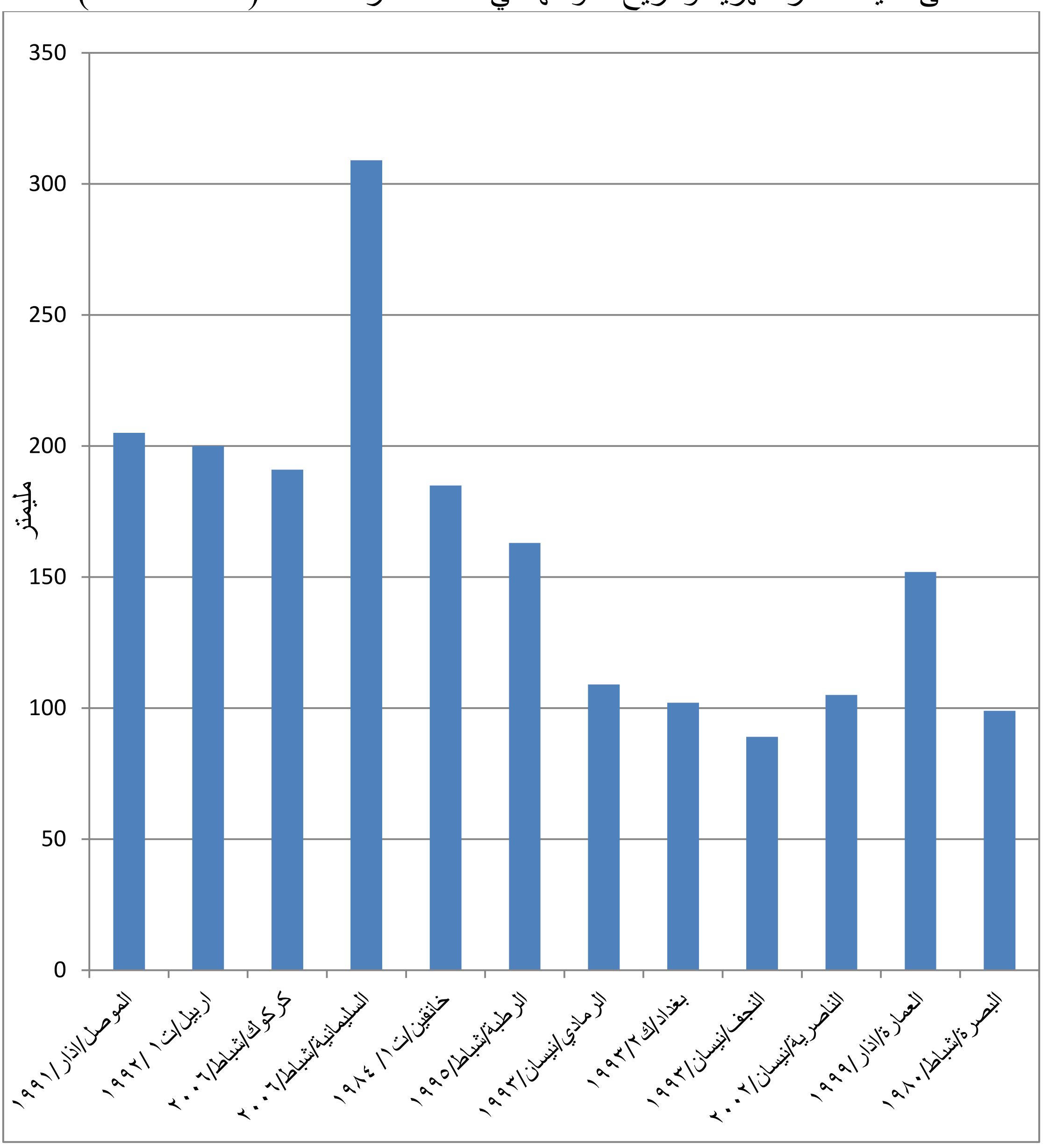
جدول (١٨)

أعلى كمية أمطار شهرية(ملم) وتاريخ سقوطها في منطقة الدراسة للمدة(١٩٨٠-٢٠١٢)

المحطة	اعلى كمية امطار شهرية	تاريخها		معدل الامطار الشهري	مقدار الزيادة عن المعدل
		الشهر	السنة		
الموصل	٢٠٥.٦	آذار	١٩٩١	٦١.٧	١٣٦.٦
أربيل	٢٠٠.٧	تشرين الاول	١٩٩٢	٧٣.١	١٢٧.٦
كركوك	١٩١.٩	شباط	٢٠٠٦	٦٢.١	١١٩.٨
السليمانية	٣٠٩.٦	شباط	٢٠٠٦	١٢٤.٤	١٨٥.٢
خانقين	١٨٥.٨	تشرين الثاني	١٩٨٤	٤٦.١	١٣٩.٧
الرطبة	١٦٣	شباط	١٩٩٥	٢١.٧	١٤١.٣
الرمادي	١٠٩.٤	نيسان	١٩٩٣	٢٢	٨٧.٤
بغداد	١٠٢.٩	كانون الثاني	١٩٩٣	٢٣.٣	٧٩.٦
النجف	٨٩.٨	نيسان	١٩٩٣	١٥.٢	٧٤.٦
الناصرية	١٠٥.٧	نيسان	٢٠٠٢	١٨.٦	٨٧.١
العمارة	١٥٢.٥	اذار	١٩٩٩	٣١.٥	١٢١
البصرة	٩٩.٨	شباط	١٩٨٠	١٩.٨	٨٠.٠

المصدر: ١-الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي،قسم الأنواء المائية والزراعية،بيانات غير منشورة.
٢-المديرية العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي في أقليم كردستان العراق، قسم الأنواء المائية والزراعية ،بيانات غير منشورة.

شكل (٢٠)
أعلى كمية أمطار شهرية وتاريخ سقوطها في منطقة الدراسة للمدة (١٩٨٠-٢٠١٢)



المصدر: جدول (١٨).

لإيضاح ظاهرة التذبذب الشهري في العراق سيتم التركيز في حساب معامل التذبذب على ثلاثة أشهر من الموسم المطري وهي(تشرين الأول ، كانون الثاني ، مايس)، إذ أن شهري تشرين الأول و مايس شهران انتقاليان وشهر كانون الأول يمثل قمة التساقط المطري لأغلب المحطات في العراق.

يتضح من خلال الجدول (١٩) والشكل (٢١) أن نسبة التذبذب تنخفض خلال شهر كانون الثاني، وترتفع النسبة في شهري تشرين الأول و مايس ولأغلب المحطات المشمولة بالدراسة ،وذلك لزيادة كمية الأمطار في شهر كانون الثاني وقلتها في تشرين الأول و مايس، ففي محطة الموصل بلغت نسبة التذبذب لشهري (تشرين الاول ، مايس) (١٢٥.٧%، ١٦٨.١%) وبانحراف معياري (١٦.٦- ٢٦.٤) على التوالي، في حين كانت نسبة التذبذب لشهر كانون الثاني (٥٥.١%) وبأنحراف (٣٤) وهي أقل نسبة تذبذب سجلت في جميع المحطات. أما في وسط العراق وفي محطة بغداد تحديدا فقد بلغت نسبة التذبذب للشهرين الانتقاليين تشرين الاول و مايس (٨١%،١٣٧%) وبأنحراف(٤.٧- ٤.٨) على التوالي، أما نسبة التذبذب للشهر المطير كانون الثاني فقد بلغت(٨٤%) بأنحراف(١٩.٦) وهذه المحطة الوحيدة التي سجلت نسبة التذبذب فيها للشهر مايس أقل من نسبة التذبذب للشهر كانون الثاني، وفي محطة البصرة جنوب العراق سجلت أعلى نسبة تذبذب شهري في عموم العراق وذلك في شهر تشرين الأول حيث كانت النسبة (٢٦٢.٩%) بأنحراف(١٤.٢)، أما في شهر مايس فكانت (١٥٩%) بأنحراف(٣.٥)، في حين بلغت نسبة التذبذب في شهر كانون الثاني (٦٠.٣%) بأنحراف(١٨.٣).

يبين الجدول ذاته أن هناك تباينا في عدد السنوات التي كانت فيها كمية الأمطار أعلى من المعدل الشهري أو أقل منه، ففي محطة أربيل بلغ عدد السنوات التي كانت فيها كميات الامطار اعلى من المعدل للأشهر (ت١، ك٢، مايس) (١١,١٤,١٠) وعلى التوالي، أما عدد السنوات التي كانت فيها كمية الامطار أقل من المعدل وللأشهر ذاتها(٢٢.١٩.٢٣)، وفي محطة بغداد بلغت عدد السنوات التي كانت فيها كمية الأمطار أعلى من المعدل وللأشهر (ت١،ك٢،مايس) (٨.١٢.١٤) وعلى التوالي، أما عدد السنوات التي كانت فيها كمية الأمطار أقل من المعدل وللأشهر ذاتها(٢٥.٢١.١٩)على التوالي.

جدول (١٩)

النسب المئوية لتذبذب الأمطار الشهري في محطات الدراسة للمدة (١٩٨٠-٢٠١٢)

المحطات	الاشهر	معدل الامطار الشهري	الانحراف المعياري	نسبة معامل التذبذب %	عدد السنوات الاعلى من المعدل	عدد السنوات الاقل من المعدل	وصف نسبة معامل التذبذب
الموصل	تشرين الاول	١٣.٢	١٦.٦	١٢٥.٧	١١	٢٢	متطرف
	كانون الثاني	٦١.٧	٣٤	٥٥.١	١١	٢٢	متطرف
	مايس	١٥.٧	٢٦.٤	١٦٨.١	١١	٢٢	متطرف
أربيل	تشرين الاول	٢٥.٨	٣٩	١٥١.١	١٠	٢٣	متطرف
	كانون الثاني	٧٠.٢	٤٢	٥٩.٨	١٤	١٩	متطرف
	مايس	١٢.٣	١٢.١	٩٨.٣	١١	٢٢	متطرف
السليمانية	تشرين الاول	٣٥.٩	٣٦	١٠٠.٢	١٣	٢٠	متطرف
	كانون الثاني	١١٦.٧	٦٦	٥٦.٥	١٥	١٨	متطرف
	مايس	٣٨.٨	٣٠.٨	٧٩.٣	١٣	٢٠	متطرف
كركوك	تشرين الاول	١٤.٦	١٨.٤	١٢٦	٨	٢٥	متطرف
	كانون الثاني	٦٤.٦	٣٨.٨	٦٠	١٦	١٧	متطرف
	مايس	١٢.٨	١٨.٤	١٤٣.٧	٩	٢٤	متطرف
خانقين	تشرين الاول	١٣.٤	١٨.٦	١٣٩.٤	١١	٢٢	متطرف
	كانون الثاني	٥٤.٢	٣٢.٢	٥٩.٥	١٨	١٥	متطرف
	مايس	٤.٨	٦.٩	١٤٥	١٣	٢٠	متطرف
الرطبة	تشرين الاول	١٤	٢١.٦	١٥٤	١٠	٢٣	متطرف
	كانون الثاني	١٣.٢	١٠.٧	٨١.٧	١٥	١٨	متطرف
	مايس	٥.٦	٨.٤	١٥٠	١٠	٢٣	متطرف
الرمادي	تشرين الاول	٧.٨	٩.٤	١٢٠.٥	١٢	٢١	متطرف
	كانون الثاني	١٩.٦	١٦.٣	٨٣	١٣	٢٠	متطرف
	مايس	٥.٣	٧.٧	١٤٥.٢	١٢	٢١	متطرف
بغداد	تشرين الاول	٥.٨	٤.٧	٨١	١٤	١٩	متطرف
	كانون الثاني	٢٣.٣	١٩.٦	٨٤	١٢	٢١	متطرف
	مايس	٣,٥	٤.٨	١٣٧	٨	٢٥	متطرف
النجف	تشرين الاول	٥,٦	٨.٧	١٥٥.٣	٩	٢٤	متطرف
	كانون الثاني	١٥,٨	١٢.٨	٨١	١٣	٢٠	متطرف
	مايس	٤,٧	٦.٩	١٤٦.٨	٩	٢٤	متطرف
الناصرية	تشرين الاول	٧,١	١٢	١٩٦	٧	٢٦	متطرف
	كانون الثاني	٢٣,٨	٢٠.٩	٨٧.٨	١٤	١٩	متطرف
	مايس	٤,٨	٧.٢	١٥٠	٨	٢٥	متطرف
العمارة	تشرين الاول	٧,٩	١٢.٥	١٥٨	٩	٢٤	متطرف
	كانون الثاني	٣٢.٣	٢٨	٨٦.٧	١٣	٢٠	متطرف
	مايس	٤.٩	٦.٢	١٢٦.٥	٧	٢٦	متطرف
البصرة	تشرين الاول	٥.٤	١٤.٢	٢٦٢.٩	٦	٢٧	متطرف
	كانون الثاني	٣٠.٣	١٨.٣	٦٠.٣	١٤	١٩	متطرف
	مايس	٢.٢	٣.٥	١٥٩	٩	٢٤	متطرف

المصدر : الملاحق (١-١٢).

أما في محطة البصرة فقد بلغت عدد السنوات التي كانت فيها كمية الأمطار أعلى من المعدل وللأشهر (ت١،ك٢،مايس) (٩.١٤.٦) على التوالي، في حين كان عدد السنوات التي فيها كمية الأمطار أقل من المعدل وللأشهر(تشرين الاول، كانون الثاني، مايس) قد بلغت(٢٤.١٩.٢٧).

وقد اتضح ايضا من جدول (١٩) أنه يزداد التذبذب الشهري في المحطات الوسطى والجنوبية بينما يقل هذا التذبذب في المحطات الشمالية والشمالية الشرقية من العراق وهذا يعكس العلاقة العكسية بين كميات الامطار الساقطة وبين نسب التذبذب فكلما زادت كمية الأمطار قلت نسبة التذبذب كما هو الحال في الأجزاء الشمالية والشمالية الشرقية من العراق، والعكس صحيح فكلما قلت كمية الأمطار ازدادت نسبة التذبذب وكما هو الحال في الاجزاء الوسطى والجنوبية من العراق.

كما بين الجدول نفسه صفة معامل التذبذب للاشهر الثلاثة في جميع محطات الدراسة وكانت جميعها تتصف بصفة واحدة وهي صفة التطرف، وذلك لان نسب معمل التذبذب فيها يبلغ أكثر من (٤٠) والذي يعطية صفة التطرف حسب تصنيف السامرائي والدزيي[١].

[١] سالار علي الدزيي، التغيرات في حدود أقاليم معامل إختلاف إمطار العراق، مصدر سابق، ص٦٠١.

شكل(٢١)

النسب المئوية لتذبذب الأمطار الشهري في محطات الدراسة للمدة (١٩٨٠-٢٠١٢)

المصدر : جدول(١٩).

رابعاً: الأمطار القياسية اليومية في العراق:

يقصد بالأمطار القياسية اليومية هو أعلى تساقط مطري يومي خلال (٢٤) ساعة، وتسمى الكميات المطرية اليومية الغزيرة بالعاصفة المطرية، أما مصطلح غزارة الامطار فيستخدم للتعبير عن كمية الأمطار التي تزيدعن (٨) ملم/يوم، واذا ما قلت عن هذه الكمية فتعد أمطار خفيفة[١].

تتصف أمطار العراق بأنها غير منتظمة في تساقطها وشدتها وكمياتها، فقد تمر أيام دون أن تسقط أي كمية تذكر من الأمطار وقد يحدث أن تسقط كميات كبيرة من الأمطار خلال اليوم الواحد تعادل او تزيد عن معدلاتها السنوية أو الشهريه[٢]، وهذا ما يعطي أهمية لهذه الظاهرة كونها تتسبب بأخطار بيئية متعددة خاصة، وأن الأمطار القياسية اليومية المسجلة في العراق تعد في بعض منها شاذة من حيث كميتها المطرية، فنجد أن بعض محطات الدراسة ذات

---

(١) Ramzah, Dambul, The Relationships between Large-scale Atmosheric University of East Anglia, Norwich, England, 2005,p82.

(٢) علي صاحب الموسوي،عبد الحسن مدفون، مناخ العراق، مصدر سابق، ص٢١٤،

كميات مطرية سنوية قليلة ولكنها سجلت أمطارا قياسية يومية أعلى مما سجلته محطات تصل فيها مجاميع الأمطار السنوية أضعاف ما تسجله تلك المحطات، وفي المقابل نجد أن هناك محطات أخرى ذات أمطار أعلى ولكن لم تسجل كميات مطرية قياسية، ويرتبط ذلك بتكرار المنخفضات الجوية واندماجها ومسالكها وتكراراتها ومدد بقائها وكذلك مدى تعمقها في طبقات الجو العليا، مما يؤدي احيانا الى تساقط أمطار يومية غزيرة تزيد كمياتها عن المعدلات الشهرية والسنوية.

يشير الجدول (٢٠) يتضح مقادير أعلى مطرة يومية وتأريخها ونسبتها من المجموع السنوي وايضا من المجموع الشهري للمحطة نفسها، فقد أظهر الجدول بأن أعلى تساقط مطري يومي في محطة الموصل كان في يوم(١٩٩١/٣/٢٣) وقد بلغ(٩٦.٢) ملم ما نسبته(٢٣.٧%) من التساقط المطري السنوي و(٤٦.٧%) من التساقط المطري الشهري للمحطة نفسها، ولم تتجاوز هذه الكمية من الأمطار اليومية أي كمية أمطار سنوية لهذه المحطة، على العكس من المحطات الوسطى والجنوبية فقد تجاوزت كميات الأمطار اليومية فيها ما هو علية من كميات سنوية لبعض السنين، ففي المنطقة الوسطى وفي محطة بغداد بلغ اعلى تساقط مطري فيها(٦٧.٥) ملم في يوم (٢٠١٢/١٢/٢٥) ما نسبته (٣٦.٦%) من التساقط المطري السنوي، و(٩٦%) من التساقط المطري الشهري، وقد تجاوزت هذه الكمية من الأمطار مجموع الأمطار السنوية للسنوات(١٩٨٣، ١٩٨٧، ١٩٩٩، ٢٠٠٨)، وفي محطة الرطبة كان أعلى تساقط مطري يومي فيها في يوم(١٩٩٤/١١/٤) إذ بلغ (٤٨) ملم اي ما نسبته (٢٧.٣%) من التساقط المطري السنوي، و(٤٨%) من التساقط المطري الشهري، وقد تجاوزت هذه الكمية مجموع كمية الأمطار لسنة(٢٠٠٩) إذ كان مقدارها(٢٣.٣) ملم، أما في محطة النجف فقد كان أعلى تساقط مطري يومي فيها في يوم(١٩٩٣/٤/٢) إذ بلغ (٣٤.٤) ملم أي مانسبته (٢٠%) من التساقط المطري السنوي و(٣٨.٣%) من التساقط المطري الشهري، وهو أعلى من مجموع كمية الأمطار لسنة(١٩٩٠) إذ كان مقدارها(٣٠.٣) ملم.

أما في المنطقة الجنوبية من العراق فقد تصدرت محطة العمارة جميع محطات العراق بأعلى أمطار قياسية يومية فقد كان أعلى تساقط مطري فيها في يوم (١٩٩٩/٣/١) حيث بلغ (١١٤) ملم اي مانسبته(٣٤.٧%) من مجموع الأمطار السنوية و(٧٤.٧%) من مجموع الأمطار الشهرية، وهو أعلى من مجموع كمية الأمطار السنوية للسنين(١٩٨٥، ١٩٨٩،

١٩٩٠، ٢٠٠١، ٢٠٠٢، ٢٠٠٨، ٢٠١١)، أما في محطة البصرة فقد كان أعلى تساقط مطري يومي فيها في يوم(١٩٩٩/١٢/١٠) حيث بلغ (٧٣.٦) ملم اي مانسبة(٣٠.٨%) من مجموع الأمطار السنوية، و(٩٤.٩%) من مجموع الأمطار الشهرية، وهو أعلى من مجموع كمية الأمطار السنوية للسنين(١٩٩٠، ٢٠١٠، ٢٠١١). وقد كانت هذه البيانات تشمل مدة الدراسة من(١٩٨٠-٢٠١٢) عدا محطتي اربيل والسليمانية فقد كانت للاعوام من(٢٠٠٧-٢٠١١) وذلك لعدم تمكن الباحث بالحصول على البيانات بشكل كامل لهاتين المحطتين.

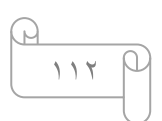
يتضح ايضا من جدول (٢٠) أن الأمطار القياسية في العراق اقتصرت في خمسة أشهر من الموسم المطري وهي(تشرين الثاني، وكانون الأول، وشباط، وآذار، ونيسان)، ولم تسجل أيّ كمية أمطار قياسية في شهري تشرين الأول و مايس والذي يمثل الأول بداية الموسم المطري في العراق والثاني يمثل نهايته، وهذا يعني أن المنخفضات الجوية التي يتأثر بها مناخ العراق في هذين الشهرين غير قادرة في أحداث كميات مطرية غزيرة أو قياسية وذلك بسبب ضحالتها.

جدول (٢٠)
الأمطار القياسية اليومية وتاريخ سقوطها ونسبتها من مجموع الأمطار السنوية والشهرية في محطات الدراسة

المحطة المناخية	المدة	الأمطار القياسية اليومية (ملم)	تاريخها	كمية الأمطار لسنة التساقط(ملم)	نسبتها(%) من كمية الأمطار لسنة التساقط	كمية الأمطار لشهر التساقط(ملم)	نسبتها (%)من كمية الأمطار لشهر التساقط
الموصل	٢٠١٢/١٩٨٠	٩٦.٢	١٩٩١/٣/٢٣	٤٠٤.٦	٢٣.٧	٢٠٥.٦	٤٦.٧
أربيل	٢٠١١/٢٠٠٧	٦٧	٢٠١١/٤/٢٢	٣٦٥.٦	١٨.٣	١٠٢	٦٦
كركوك	٢٠١٢/١٩٨٠	٩٦	٢٠٠١/١٢/٤	٤٦١.٣	٢٠.٨	١٨٠.٥	٥٣.١
السليمانية	٢٠١١/٢٠٠٧	٧٢.٥	٢٠١٠/٢/٢٧	٦٣٥.٩	١١.٤	١٦١.٩	٤٥
خانقين	٢٠١٢/١٩٨٠	٧٢.٥	٢٠٠٠/١٢/٢٣	٢٨٨.٧	٢٥.١	١٥٤.٤	٤٧
الرطبة	٢٠١٢/١٩٨٠	٤٨	١٩٩٤/١١/٤	١٧٥.٤	٢٧.٣	١٠٠.٣	٤٨
بغداد	٢٠١٢/١٩٨٠	٦٧.٥	٢٠١٢/١٢/٢٥	١٨٤.٤	٣٦.٦	٧٠.٦	٩٦
النجف	٢٠١٢/١٩٨٠	٣٤.٤	١٩٩٣/٤/٢	١٧٠	٢٠	٨٩.٨	٣٨.٣
الناصرية	٢٠١٢/١٩٨٠	٨٥.٩	٢٠٠٢/٤/١١	١٥١	٥٧	١٠٥.٧	٨١.٢
العمارة	٢٠١٢/١٩٨٠	١١٤	١٩٩٩/٣/١	٣٢٨.٢	٣٤.٧	١٥٢.٥	٧٤.٧
البصرة	٢٠١٢/١٩٨٠	٧٣.٦	١٩٩٩/١٢/١٠	٢٣٨.٦	٣٠.٨	٧٧.٥	٩٤.٩

المصدر: (١) الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي في العراق،قسم الأنواء المائية والزراعية،بيانات غير منشورة .

(٢)المديرية العامة للأنواء الجوية في أقليم كردستان العراق، قسم الأنواء الجوية والزراعية،بيانات غير منشورة .



خامساً: تذبذب الأمطار من حيث التبكير والتأخير:

تتباين أمطار العراق في سقوطها زمانيا ومكانيا من حيث التبكير والتأخير في بداية الموسم المطري، فيظهر هناك ثلاثة نماذج للموسم المطري في العراق وهي كالآتي[(١)]:

اولاً: الإنموذج المطري المتقدم ويبدأ من (٩/١ – ٩/٣٠).

ثانياً: الإنموذج المطري الطبيعي ويبدأ من (١٠/١–١٠/٣١).

ثالثاً: الإنموذج المطري المتأخر ويبدأ من (١١/١–١١/٣٠).

توضح البيانات الصادرة من الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي تذبذبا واضحا في بداية المواسم المطرية (اول تساقط مطري) في محطات الدراسة، والذي يتضح فيه تذبذبا كبيرا على مستوى المحطة الواحدة وخلال مدة الدراسة، أو على مستوى جميع المحطات للموسم المطري الواحد، كما في الجداول(٢١ –٣٠).

يلاحظ من هذه البيانات أن محطات الموصل وكركوك والسليمانية قد تقدمت على باقِ المحطات في تاريخ بداية الموسم المطري المتقدم فقد اشتركت بتاريخ أول تساقط مطري فيها وكان في يوم(٢/ايلول)، وذلك للموسم المطري(١٩٩٦–١٩٩٧) وللمحطات الثلاثة، بينما وصل الموسم المطري المتأخر الى أواخر شهر كانون الاول وهو بذلك قد تجاوز حدود الإنموذج المطري المتأخر، كما في محطات كركوك والرطبة والنجف والناصرية والبصرة فقد كان بداية الموسم المطري فيها (١٢/١٦، ١٢/٢٨، ١٢/١١، ١٢/٢٦، ١٢/١٠)، وللمواسم المطرية (١٩٩٨–١٩٩٩، ١٩٩٨–١٩٩٩، ٢٠١٠–٢٠١١، ١٩٩٨–١٩٩٩، ٢٠١٠–٢٠١١) وعلى التوالي، وقد اشتركت جميع محطات الدراسة بتفوق عدد تكرار المواسم المطرية الطبيعية على المواسم المطرية المتقدمة والمتأخرة بأستثناء محطة البصرة التي تقدم فيها تكرار المواسم المطرية المتأخرة على المواسم المطرية الطبيعية والمتقدمة، فقد سجلت محطة خانقين أعلى تكرار للمواسم المطرية الطبيعية بلغ (١٩) موسما مطريا، بينما سجلت محطة البصرة (١٦) موسما مطريا متأخرا خلال مدة الدراسة.

---

(١) سارة محمد عبد الوهاب، الظوابط المناخية واثرها في تقدم او تأخر بداية الموسم المطري في العراق، مصدر سابق، ص٥.

تباين بداية الموسم المطري في محطات الدراسة من سنة لأخرى تبعا للأسباب الآنفة الذكر، ففي محطة الموصل تراوح تاريخ بداية الموسم المطري أي تساقط أول مطره في الموسم المطري مابين تاريخ (٩/٢) وذلك في الموسم المطري(١٩٩٦/١٩٩٧)، وبين (١١/٦) وذلك في الموسم المطري (١٩٩٢/١٩٩٣)، وقد فاق عدد المواسم المطرية الطبيعية عدد المواسم المتقدمة والمتأخرة فقد بلغت (١٧) موسما، في حين بلغ عدد المواسم المطرية المتقدمة (١٣) موسما، والمتأخرة موسما واحدا فقط، كما في الجدول (٢١).

جدول (٢١)
تاريخ بداية الموسم المطري ونوعة وكمية الأمطار الساقطة في محطة الموصل للمدة (١٩٨٠-٢٠١٢)

الموسم المطري	تاريخ بداية سقوط الأمطار	كميةالأمطار التي سقطت فيه(ملم)	نوع بداية الموسم المطري	الموسم المطري	تاريخ بداية سقوط الأمطار	الكميةالأمطار التي سقطت فيه(ملم)	نوع بداية الموسم المطري
1980-1981	80/10/1	قطرات	طبيعي	1996-1997	96/9/2	1,8	متقدم
1981-1982	81/10/6	0,1	طبيعي	1997-1998	97/9/21	قطرات	متقدم
1982-1983	82/9/7	قطرات	متقدم	1998-1999	98/10/30	قطرات	طبيعي
1983-1984	83/10/15	0,9	طبيعي	1999-2000	99/9/20	قطرات	متقدم
1984-1985	84/10/16	3,4	طبيعي	2000-2001	00/9/28	قطرات	متقدم
1985-1986	85/10/10	قطرات	طبيعي	2001-2002	01/9/30	0,3	متقدم
1986-1987	86/9/30	0.1	متقدم	2002-2003	02/10/3	1,6	طبيعي
1987-1988	87/10/4	0,1	طبيعي	2003-2004	03/10/2	0,7	طبيعي
1988-1989	*M	M	--------	2004-2005	04/10/6	قطرات	طبيعي
1989-1990	89/10/2	0,2	طبيعي	2005-2006	05/9/29	0,6	متقدم
1990-1991	90/10/15	قطرات	طبيعي	2006-2007	06/10/1	قطرات	طبيعي
1991-1992	91/10/13	قطرات	طبيعي	2007-2008	07/10/19	0,8	طبيعي
1992-1993	92/11/6	28,9	متأخر	2008-2009	08/9/7	0,1	متقدم
1993-1994	93/10/12	0,8	طبيعي	2009-2010	09/9/18	0,3	متقدم
1994-1995	94/9/3	قطرات	متقدم	2010-2011	10/9/18	قطرات	متقدم
1995-1996	95/10/2	قطرات	طبيعي	2011-2012	11/9/26	0,1	متقدم

المصدر: الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي، قسم الأنواء المائية والزراعية، بيانات غير منشورة.

*عدم وجود بيانات مسجلة لدى الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي.

في محطة كركوك تراوح تاريخ بداية الموسم المطري مابين تاريخ (٩/٢) وذلك في الموسم المطري (١٩٩٦/١٩٩٧)، وبين(١٢/١٦) وذلك في الموسم المطري (١٩٩٨/١٩٩٩)، وقد بلغ عدد المواسم المطرية الطبيعية (١٦) موسما، في حين بلغ عدد المواسم المطرية المتقدمة (١١)، والمواسم المطرية المتأخرة (٢) فقط، كما في الجدول(٢٢) .

جدول (٢٢)
تاريخ بداية الموسم المطري ونوعة وكمية الأمطار الساقطة في محطة كركوك للمدة (١٩٨٠-٢٠١٢)

الموسم المطري	تاريخ بداية سقوط الأمطار	كميةالأمطار التي سقطت فيه(ملم)	نوع بداية الموسم المطري	الموسم المطري	تاريخ بداية سقوط الأمطار	كميةالأمطار التي سقطت فيه(ملم)	نوع بداية الموسم المطري
1980-1981	01/10/1980	قطرات	طبيعي	**1996-1997**	02/09/1996	قطرات	متقدم
1981-1982	10/10/1981	0.5	طبيعي	**1997-1998**	11/10/1997	0.2	طبيعي
1982-1983	30/09/1982	8.2	متقدم	**1998-1999**	16/12/1998	0.2	متأخر
1983-1984	27/10/1983	قطرات	طبيعي	**1999-2000**	30/10/1999	1.6	طبيعي
1984-1985	14/10/1984	3.3	طبيعي	**2000-2001**	27/09/2000	قطرات	متقدم
1985-1986	03/11/1985	قطرات	متأخر	**2001-2002**	M	M	-------
1986-1987	30/09/1986	1.6	متقدم	**2002-2003**	25/09/2002	قطرات	متقدم
1987-1988	M	M	--------	**2003-2004**	02/10/2003	0.8	طبيعي
1988-1989	M	M	--------	**2004-2005**	15/10/2004	1.0	طبيعي
1989-1990	19/10/1989	1.4	طبيعي	**2005-2006**	29/09/2005	6.4	متقدم
1990-1991	19/10/1990	قطرات	طبيعي	**2006-2007**	03/10/2006	قطرات	طبيعي
1991-1992	14/10/1991	1.0	طبيعي	**2007-2008**	16/10/2007	0.8	طبيعي
1992-1993	11/09/1992	قطرات	متقدم	**2008-2009**	08/09/2008	قطرات	متقدم
1993-1994	27/10/1993	3.8	طبيعي	**2009-2010**	18/09/2009	قطرات	متقدم
1994-1995	27/09/1994	قطرات	متقدم	**2010-2011**	04/10/2010	قطرات	طبيعي
1995-1996	19/09/1995	7.9	متقدم	**2011-2012**	01/10/2011	2.6	طبيعي

المصدر: الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي ، قسم الأنواء المائية والزراعية،بيانات غير منشورة.

في محطة السليمانية تراوح تاريخ بداية الموسم المطري مابين(٩/٢) وذلك في الموسم المطري (١٩٩٦/١٩٩٧)، وبين(١١/١١) وذلك في الموسم المطري (٢٠٠٧/٢٠٠٨)، وكان عدد المواسم المطرية الطبيعية فيها (٨)، المتقدمة (٥)، والمتأخرة (٤)، كما في الجدول (٢٣).

جدول (٢٣)
تاريخ بداية الموسم المطري ونوعة وكمية الأمطار الساقطة في محطة السليمانية للمدة (١٩٩٢-٢٠٠٩)

الموسم المطري	تاريخ بداية سقوط الامطار	كميةالامطار التي سقطت فيه(ملم)	نوع بداية الموسم المطري	الموسم المطري	تاريخ بداية سقوط الامطار	كميةالامطار التي سقطت فيه(ملم)	نوع بداية الموسم المطري
1992-1993	1992/11/7	31,1	متأخر	**2001-2002**	2001/9/22	قطرات	متقدم
1993-1994	1993/10/27	7,5	طبيعي	**2002-2003**	2002/10/14	6,0	طبيعي
1994-1995	1994/9/28	3,1	متقدم	**2003-2004**	2003/11/8	3,1	متأخر
1995-1996	1995/9/19	4,4	متقدم	**2004-2005**	2004/10/15	10,7	طبيعي
1996-1997	1996/9/2	0,7	متقدم	**2005-2006**	2005/10/2	0,1	طبيعي
1997-1998	1997/10/19	2,8	طبيعي	**2006-2007**	2006/10/4	0,4	طبيعي
1998-1999	1998/11/10	1,6	متأخر	**2007-2008**	2007/11/11	2,0	متأخر
1999-2000	1999/10/30	6,7	طبيعي	**2008-2009**	2008/9/8	قطرات	متقدم
2000-2001	2000/10/2	7,2	طبيعي				

المصدر: المديرية العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي في أقليم كردستان العراق ،قسم الأنواء المائية والزراعية،بيانات غير منشورة.

في محطة خانقين تراوح تاريخ بداية الموسم المطري مابين(٩/٨) وذلك في الموسم المطري (٢٠٠٨/٢٠٠٩)، وبين(١١/٢١) وذلك في الموسم المطري (١٩٨٣/١٩٨٤)، فقد بلغ عدد المواسم المطرية الطبيعية فيها(١٩)، في حين بلغ عدد المواسم المتقدمة (٤)، والمتأخرة (٤) ايضا، كما في الجدول رقم (٢٤).

جدول (٢٤)
تاريخ بداية الموسم المطري ونوعة وكمية الأمطار الساقطة في محطة خانقين للمدة (١٩٨٠-٢٠١٢)

الموسم المطري	تاريخ بداية سقوط الأمطار	كميةالأمطار التي سقطت فيه(ملم)	نوع بداية الموسم المطري	الموسم المطري	تاريخ بداية سقوط الأمطار	كميةالأمطار التي سقطت فيه(ملم)	نوع بداية الموسم المطر
1980-1981	02/10/1980	1.0	طبيعي	**1996-1997**	09/10/1996	1.9	طبيعي
1981-1982	11/10/1981	1.9	طبيعي	**1997-1998**	19/10/1997	9.5	طبيعي
1982-1983	23/10/1982	17.2	طبيعي	**1998-1999**	11/11/1998	28.8	متأخر
1983-1984	21/11/1983	5.1	متأخر	**1999-2000**	30/10/1999	11	طبيعي
1984-1985	M	M	------	**2000-2001**	15/10/2000	1.4	طبيعي
1985-1986	M	M	------	**2001-2002**	18/10/2001	5	طبيعي
1986-1987	M	M	------	**2002-2003**	03/10/2002	7.6	طبيعي
1987-1988	M	M	------	**2003-2004**	18/10/2003	قطرات	طبيعي
1988-1989	M	M	------	**2004-2005**	31/10/2004	0.8	طبيعي
1989-1990	06/11/1989	2.5	متأخر	**2005-2006**	29/09/2005	قطرات	متقدم
1990-1991	25/10/1990	0.4	طبيعي	**2006-2007**	24/10/2006	0.5	طبيعي
1991-1992	21/10/1991	0.4	طبيعي	**2007-2008**	06/10/2007	قطرات	طبيعي
1992-1993	10/11/1992	1.3	متأخر	**2008-2009**	08/09/2008	قطرات	متقدم
1993-1994	27/10/1993	2.4	طبيعي	**2009-2010**	19/09/2009	قطرات	متقدم
1994-1995	13/10/1994	0.4	طبيعي	**2010-2011**	11/10/2010	0.5	طبيعي
1995-1996	20/09/1995	0.8	متقدم	**2011-2012**	27/10/2011	قطرات	طبيعي

المصدر: الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي ،قسم الأنواء المائية والزراعية،بيانات غير منشورة.

في محطة الرطبة تراوح تاريخ بداية الموسم المطري مابين(٩/٧) وذلك في الموسم المطري (٢٠٠٨/٢٠٠٩)، وبين(١٢/٢٨) وذلك في الموسم المطري (١٩٩٨/١٩٩٩)، وقد بلغ عدد المواسم المطرية الطبيعية (١٧) موسما، في حين بلغ عدد المواسم المطرية المتقدمة (٥)، والمواسم المطرية المتأخرة(٨)، كما في الجدول (٢٥).

جدول (٢٥)
تاريخ بداية الموسم المطري ونوعة وكمية الأمطار الساقطة في محطة الرطبة للمدة (١٩٨٠-٢٠١٢)

الموسم المطري	تاريخ بداية سقوط الأمطار	كميةالأمطار التي سقطت فيه(ملم)	نوع بداية الموسم المطري	الموسم المطري	تاريخ بداية سقوط الأمطار	كميةالأمطار التي سقطت فيه(ملم)	نوع بداية الموسم المطري
1980-1981	30/10/1980	0.6	طبيعي	**1996-1997**	05/11/1996	2.8	متأخر
1981-1982	15/10/1981	4.5	طبيعي	**1997-1998**	07/10/1997	0.4	طبيعي
1982-1983	08/11/1982	3.8	متأخر	**1998-1999**	28/12/1998	0.3	متأخر
1983-1984	10/11/1983	1.2	متأخر	**1999-2000**	06/10/1999	0.1	طبيعي
1984-1985	17/10/1984	1.7	طبيعي	**2000-2001**	12/10/2000	0.1	طبيعي
1985-1986	03/11/1985	0.5	متأخر	**2001-2002**	30/09/2001	0.6	متقدم
1986-1987	08/10/1986	7.0	طبيعي	**2002-2003**	03/10/2002	قطرات	طبيعي
1987-1988	07/10/1987	1.2	طبيعي	**2003-2004**	02/10/2003	0.2	طبيعي
1988-1989	M	M	-------	**2004-2005**	06/10/2004	قطرات	طبيعي
1989-1990	05/11/1989	1.4	متأخر	**2005-2006**	M	M	-------
1990-1991	23/10/1990	2.5	طبيعي	**2006-2007**	24/10/2006	0.9	طبيعي
1991-1992	02/10/1991	1.8	طبيعي	**2007-2008**	04/10/2007	0.9	طبيعي
1992-1993	07/11/1992	2.9	متأخر	**2008-2009**	07/09/2008	0.9	متقدم
1993-1994	10/10/1993	0.5	طبيعي	**2009-2010**	19/09/2009	1.2	متقدم
1994-1995	24/09/1994	2.0	متقدم	**2010-2011**	22/09/2010	قطرات	متقدم
1995-1996	01/11/1995	3.7	متأخر	**2011-2012**	14/10/2011	قطرات	طبيعي

المصدر: الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي ،قسم الأنواء المائية والزراعية، بيانات غير منشورة.

في محطة بغداد تراوح تاريخ بداية الموسم المطري مابين (٩/٩) وذلك في الموسم المطري (٢٠٠٨/٢٠٠٩)، وبين (١٢/٨) وذلك في الموسم المطري (٢٠٠٤/٢٠٠٥)، وقد بلغ عدد المواسم المطرية الطبيعية (١٦) موسما، في حين بلغ عدد المواسم المطرية المتقدمة (٨)، والمواسم المطرية المتأخرة(٥)، كما في الجدول (٢٦).

جدول (٢٦)
تاريخ بداية الموسم المطري ونوعة وكمية الأمطار الساقطة في محطة بغداد للمدة (١٩٨٠-٢٠١٢)

الموسم المطري	تاريخ بداية سقوط الأمطار	كميةالأمطار التي سقطت فيه(ملم)	نوع بداية الموسم المطري	الموسم المطري	تاريخ بداية سقوط الأمطار	كميةالأمطار التي سقطت فيه(ملم)	نوع بداية الموسم المطري
1980-1981	02/10/1980	قطرات	طبيعي	**1996-1997**	24/10/1996	قطرات	طبيعي
1981-1982	06/10/1981	قطرات	طبيعي	**1997-1998**	08/10/1997	قطرات	طبيعي
1982-1983	30/09/1982	قطرات	متقدم	**1998-1999**	11/11/1998	28.4	متأخر
1983-1984	10/11/1983	قطرات	متأخر	**1999-2000**	12/10/1999	قطرات	طبيعي
1984-1985	17/10/1984	1.6	طبيعي	**2000-2001**	28/09/2000	قطرات	متقدم
1985-1986	24/11/1985	قطرات	متأخر	**2001-2002**	27/09/2001	1.0	متقدم
1986-1987	08/10/1986	قطرات	طبيعي	**2002-2003**	18/10/2002	قطرات	طبيعي
1987-1988	M	M	-------	**2003-2004**	M	M	--------
1988-1989	M	M	-------	**2004-2005**	08/12/2004	0.4	متأخر
1989-1990	29/10/1989	قطرات	طبيعي	**2005-2006**	29/10/2005	قطرات	طبيعي
1990-1991	20/10/1990	قطرات	طبيعي	**2006-2007**	03/10/2006	قطرات	طبيعي
1991-1992	14/10/1991	1.0	طبيعي	**2007-2008**	05/10/2007	قطرات	طبيعي
1992-1993	07/11/1992	1.1	متأخر	**2008-2009**	09/09/2008	قطرات	متقدم
1993-1994	25/09/1993	قطرات	متقدم	**2009-2010**	19/09/2009	2.1	متقدم
1994-1995	25/09/1994	قطرات	متقدم	**2010-2011**	04/10/2010	قطرات	طبيعي
1995-1996	20/10/1995	قطرات	طبيعي	**2011-2012**	29/09/2011	قطرات	متقدم

المصدر: الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي ، قسم الأنواء المائية والزراعية، بيانات غير منشورة .

في محطة النجف تراوح تاريخ بداية الموسم المطري مابين(٩/٣٠) وذلك في الموسم المطري (٢٠٠١/٢٠٠٢)، وبين (١٢/١١) وذلك في الموسم المطري (٢٠١٠/٢٠١١)، وقد بلغ عدد المواسم المطرية الطبيعية (١٧) موسما، في حين بلغ عدد المواسم المطرية المتقدمة (١) فقط، والمواسم المطرية المتأخرة(١٠)، كما في الجدول (٢٧).

جدول (٢٧)

تاريخ بداية الموسم المطري ونوعة وكمية الأمطار الساقطة في محطة النجف للمدة (١٩٨٠-٢٠١٢)

الموسم المطري	تاريخ بداية سقوط الأمطار	كميةالأمطار التي سقطت فيه(ملم)	نوع بداية الموسم المطري	الموسم المطري	تاريخ بداية سقوط الأمطار	كميةالأمطار التي سقطت فيه(ملم)	نوع بداية الموسم المطري
1980-1981	01/10/1980	0.3	طبيعي	**1996-1997**	M	0.0	---------
1981-1982	26/11/1981	0.1	متأخر	**1997-1998**	06/10/1997	قطرات	طبيعي
1982-1983	01/10/1982	0.2	طبيعي	**1998-1999**	M	M	---------
1983-1984	21/11/1983	3.9	متأخر	**1999-2000**	07/11/1999	6.0	متأخر
1984-1985	10/10/1984	1.6	طبيعي	**2000-2001**	12/10/2000	قطرات	طبيعي
1985-1986	04/11/1985	0.2	متأخر	**2001-2002**	30/09/2001	قطرات	متقدم
1986-1987	16/11/1986	2.0	متأخر	**2002-2003**	16/10/2002	قطرات	طبيعي
1987-1988	06/10/1987	قطرات	طبيعي	**2003-2004**	16/10/2003	قطرات	طبيعي
1988-1989	M	M	--------	**2004-2005**	15/10/2004	قطرات	طبيعي
1989-1990	06/11/1989	0.7	متأخر	**2005-2006**	29/10/2005	قطرات	طبيعي
1990-1991	M	0.0	--------	**2006-2007**	10/10/2006	قطرات	طبيعي
1991-1992	03/11/1991	1.8	متأخر	**2007-2008**	07/10/2007	قطرات	طبيعي
1992-1993	06/11/1992	3.0	متأخر	**2008-2009**	24/10/2008	قطرات	طبيعي
1993-1994	26/10/1993	0.6	طبيعي	**2009-2010**	24/10/2009	7.4	طبيعي
1994-1995	20/10/1994	16.5	طبيعي	**2010-2011**	11/12/2010	0.4	متأخر
1995-1996	03/11/1995	6.2	متأخر	**2011-2012**	26/10/2011	0.0	طبيعي

المصدر: الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي ، قسم الأنواء المائية والزراعية، بيانات غير منشورة.

في محطة الناصرية تراوح بداية الموسم المطري مابين(٩/٩) وذلك في الموسم المطري (٢٠٠٨/٢٠٠٩)، وبين (١٢/٣١) وذلك في الموسم المطري (٢٠١١/٢٠١٢)، وقد بلغ عدد المواسم المطرية الطبيعية (١٤) موسما، في حين بلغ عدد المواسم المطرية المتقدمة (١) فقط، والمواسم المطرية المتأخرة(١٤)، كما في الجدول(٢٨).

جدول (٢٨)
تاريخ بداية الموسم المطري ونوعة وكمية الأمطار الساقطة في محطة الناصرية للمدة (١٩٨٠-٢٠١٢)

الموسم المطري	تاريخ بداية سقوط الأمطار	كميةالامطار التي سقطت فيه(ملم)	نوع بداية الموسم المطري	الموسم المطري	تاريخ بداية سقوط الأمطار	كميةالأمطار التي سقطت فيه(ملم)	نوع بداية الموسم المطري
1980-1981	06/11/1980	0.8	متأخر	**1996-1997**	06/11/1996	0.2	متأخر
1981-1982	12/10/1981	3.2	طبيعي	**1997-1998**	20/10/1997	1.8	طبيعي
1982-1983	02/10/1982	0.3	طبيعي	**1998-1999**	26/12/1998	0.2	متأخر
1983-1984	10/11/1983	0.3	متأخر	**1999-2000**	14/11/1999	4.1	متأخر
1984-1985	10/10/1984	0.3	طبيعي	**2000-2001**	29/10/2000	1.8	طبيعي
1985-1986	11/11/1985	1.0	متأخر	**2001-2002**	24/10/2001	قطرات	طبيعي
1986-1987	09/11/1986	2.5	متأخر	**2002-2003**	18/10/2002	قطرات	طبيعي
1987-1988	M	M	-------	**2003-2004**	M	M	-------
1988-1989	M	M	-------	**2004-2005**	02/11/2004	0.5	متأخر
1989-1990	10/11/1989	3.0	متأخر	**2005-2006**	02/11/2005	قطرات	متأخر
1990-1991	27/10/1990	0.5	طبيعي	**2006-2007**	10/10/2006	قطرات	طبيعي
1991-1992	02/10/1991	3.9	طبيعي	**2007-2008**	21/11/2007	قطرات	متأخر
1992-1993	11/11/1992	4.1	متأخر	**2008-2009**	09/09/2008	0.2	متقدم
1993-1994	09/10/1993	1.5	طبيعي	**2009-2010**	24/10/2009	0.1	طبيعي
1994-1995	17/10/1994	0.4	طبيعي	**2010-2011**	10/10/2010	0.1	طبيعي
1995-1996	03/12/1995	2.9	متأخر	**2011-2012**	31/12/2011	قطرات	متأخر

المصدر: الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي ، قسم الأنواء المائية والزراعية، بيانات غير منشورة.

في محطة العمارة تراوح تاريخ بداية الموسم المطري مابين(٩/٩) وذلك في الموسم المطري (٢٠٠٨/٢٠٠٩)، وبين(١٢/٣) وذلك في الموسم المطري (١٩٩٥/١٩٩٦)، وقد بلغ عدد المواسم المطرية الطبيعية (١٣) موسما، في حين بلغ عدد المواسم المطرية المتقدمة (٥)، والمواسم المطرية المتأخرة(١١)، كما في الجدول (٢٩).

جدول (٢٩)

تاريخ بداية الموسم المطري ونوعة وكمية الأمطار الساقطة في محطة العمارة للمدة (١٩٨٠-٢٠١٢)

الموسم المطري	تاريخ بداية سقوط الأمطار	كميةالأمطار التي سقطت فيه(ملم)	نوع بداية الموسم المطري	الموسم المطري	تاريخ بداية سقوط الأمطار	كميةالأمطار التي سقطت فيه(ملم)	نوع بداية الموسم المطري
1980-1981	02/10/1980	قطرات	طبيعي	**1996-1997**	M	M	-------
1981-1982	10/10/1981	قطرات	طبيعي	**1997-1998**	01/10/1997	قطرات	طبيعي
1982-1983	30/09/1982	قطرات	متقدم	**1998-1999**	25/09/1998	قطرات	متقدم
1983-1984	21/11/1983	قطرات	متأخر	**1999-2000**	24/10/1999	قطرات	طبيعي
1984-1985	01/11/1984	قطرات	متأخر	**2000-2001**	13/10/2000	قطرات	طبيعي
1985-1986	02/11/1985	قطرات	متأخر	**2001-2002**	21/10/2001	قطرات	طبيعي
1986-1987	08/11/1986	قطرات	متأخر	**2002-2003**	19/10/2002	قطرات	طبيعي
1987-1988	01/11/1987	2.6	متأخر	**2003-2004**	M	M	------
1988-1989	M	M	-------	**2004-2005**	02/11/2004	98.0	متأخر
1989-1990	20/10/1989	0.7	طبيعي	**2005-2006**	04/11/2005	قطرات	متأخر
1990-1991	27/10/1990	3.0	طبيعي	**2006-2007**	15/10/2006	قطرات	طبيعي
1991-1992	30/09/1991	25.3	متقدم	**2007-2008**	20/11/2007	1.2	متأخر
1992-1993	07/11/1992	3.3	متأخر	**2008-2009**	09/09/2008	0.4	متقدم
1993-1994	27/10/1993	قطرات	طبيعي	**2009-2010**	19/09/2009	0.4	متقدم
1994-1995	16/10/1994	0.2	طبيعي	**2010-2011**	01/11/2010	قطرات	متأخر
1995-1996	03/12/1995	قطرات	متأخر	**2011-2012**	25/10/2011	قطرات	طبيعي

المصدر: الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي ، قسم الأنواء المائية والزراعية، بيانات غير منشورة.

في محطة البصرة تراوح بداية الموسم المطري مابين(٩/٩) وذلك في الموسم المطري (٢٠٠٨/٢٠٠٩)، وبين (١٢/٢٥) وذلك في الموسم المطري (١٩٩٨/١٩٩٩)، وقد بلغ عدد المواسم المطرية الطبيعية (١١) موسما، في حين بلغ عدد المواسم المطرية المتقدمة (٣)، والمواسم المطرية المتأخرة(١٦)، كما في الجدول(٣٠) .

جدول (٣٠)
تاريخ بداية الموسم المطري ونوعة وكمية الأمطار الساقطة في محطة البصرة للمدة (١٩٨٠-٢٠١٢)

الموسم المطري	تاريخ بداية سقوط الأمطار	كميةالأمطار التي سقطت فيه(ملم)	نوع بداية الموسم المطري	الموسم المطري	تاريخ بداية سقوط الأمطار	كميةالأمطار التي سقطت فيه(ملم)	نوع بداية الموسم المطري
1980-1981	07/11/1980	0.6	متأخر	**1996-1997**	15/11/1996	1.2	متأخر
1981-1982	12/10/1981	4.1	طبيعي	**1997-1998**	20/10/1997	0.5	طبيعي
1982-1983	02/10/1982	0.3	طبيعي	**1998-1999**	25/12/1998	0.1	متأخر
1983-1984	29/11/1983	0.3	متأخر	**1999-2000**	14/11/1999	7.8	متأخر
1984-1985	07/11/1984	0.7	متأخر	**2000-2001**	02/10/2000	0.7	طبيعي
1985-1986	11/11/1985	0.5	متأخر	**2001-2002**	21/09/2001	قطرات	متقدم
1986-1987	03/11/1986	2.0	متأخر	**2002-2003**	01/11/2002	قطرات	متأخر
1987-1988	08/10/1987	0.2	طبيعي	**2003-2004**	M	M	-------
1988-1989	M	M	-------	**2004-2005**	02/11/2004	12.2	متأخر
1989-1990	01/11/1989	0.6	متأخر	**2005-2006**	25/10/2005	قطرات	طبيعي
1990-1991	27/11/1990	11.6	متأحر	**2006-2007**	29/10/2006	12.2	طبيعي
1991-1992	01/10/1991	4.3	طبيعي	**2007-2008**	22/11/2007	قطرات	متأخر
1992-1993	07/11/1992	3.2	متأحر	**2008-2009**	09/09/2008	قطرات	متقدم
1993-1994	09/10/1993	1.3	طبيعي	**2009-2010**	29/10/2009	0.9	طبيعي
1994-1995	20/09/1994	0.2	متقدم	**2010-2011**	10/12/2010	1.0	متأخر
1995-1996	29/11/1995	0.2	متأخر	**2011-2012**	31/10/2011	1.0	طبيعي

المصدر:وزارة النقل، الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي ، قسم الأنواء المائية والزراعية، بيانات غير منشورة.

يلاحظ من خلال بيانات بداية المواسم المطرية في محطات الدراسة أن المناطق الشمالية من العراق يزداد فيها تكرار الموسم المطري المتقدم بنسبة كبيرة على الموسم المطري المتأخر، ففي محطة الموصل بلغ عدد المواسم المطرية المتقدمة (١٣) موسماً، مقابل موسم واحد متأخراً، ويقتربان من التساوي في المنطقة الوسطى حيث بلغ في محطة بغداد(٨) موسماً متقدماً، مقابل (٥) موسماً متأخراً، وتساوى في محطة خانقين العدد حيث بلغ(٤) موسماً لكلا النوعين، بينما فاق عدد المواسم المطرية المتأخرة عدد المواسم المتقدمة في المنطقة الجنوبية بفارق كبير ففي محطة الناصرية بلغ عدد المواسم المتقدمة واحد فقط مقابل (١٤) موسماً متأخراً، وفي محطة البصرة بلغ عدد المواسم المتقدمة (٣) موسماً مقابل (١٦) موسماً متأخراً خلال مدة الدراسة.

يرجع سبب تكرار المواسم المطرية المتأخرة في المحطات الوسطى والجنوبية أكثر من المحطات الشمالية إلى وصول تأثير المنخفضات المتوسطية على المحطات الشمالية في المستوى الطبيعي وتأثير أخاديد المنحفض الاوربي في المستوى العلوي في المحطات الشمالية ، بينما تتأثر المحطات الوسطى والجنوبية بالمرتفع السيبيري في الجهة الشرقية والمرتفع شبه المداري في الجهة الغربية في المستوى السطحي وتأثير انبعاجات المرتفع شبه المداري في المستوى العلوي، مما يؤدي الى درجات حرارة مرتفعة تمنع وجود تيارات هوائية باردة، تساعد على تساقط الأمطار في تلك المناطق[1].

وبشكل عام فأن التباين في بداية المواسم المطرية في العراق يرجع إلى اختلاف المنظومات الضغطية والكتل الهوائية والتيارات النفاث والامواج المستعرضة والتي يتعرض لها القطر العراقي، ففي أثناء أول يوم ممطر في الموسم المطري المتقدم وفي المستوى السطحي تقل نسبة تكرار المنخفض الهندي وتتقدم منظومة المنخفض المتوسطي والسوداني ويبدأ بذلك التساقط المطري، وفي أول يوم ممطر في الموسم المطري الطبيعي يسهم المنخفض المتوسطي والمنخفض السوداني في التأثير على محطات العراق ويكون نتيجة هذا التأثير تساقط الأمطار في موعدها الطبيعي، أما سبب تأخر بداية الموسم المطري فيكون بسبب تأثر العراق بالمرتفع السيبيري في المستوى الضغطي (١٠٠٠) مليبار وتعمقة الى المستوى العلوي (٨٥٠) مليبار، لأنه عند سيطرته على أجواء العراق فأنه يعيق تقدم المنظومات التي تساعد على تساقط الأمطار

[1] سارة محمد عبد الوهاب، الظوابط المناخية وأثرها في تقدم أو تأخر بداية الموسم المطري في العراق، مصدر سابق،،ص١٤٢.

كالمنخفض المتوسطي والسوداني والمندمج بسبب برودة وسكون الهواء فيه[1]، يوضح الجدول (٣١) نسبة تكرار المنظومات الضغطية للمستوى السطحي وتأثيرها في بداية الموسم المطري(المتقدم، والطبيعي، والمتأخر) ولستة محطات مناخية تمثل مناطق العراق الشمالية والوسطى والجنوبية.

جدول(٣١)

نسبة تكرار المنظومات الضغطية في أول يوم ممطر للمستوى السطحي للمدة (١٩٨٠-٢٠٠٩)

المحطة	الموسم المطري	المنخفض الهندي	المنخفض السوداني	المنخفض المتوسطي
السليمانية	المتقدم	%٢٠	%٢٠	%٦٠
	الطبيعي	%١٤.٣	%٢٨.٦	%٥٧.١
	المتأخر	%٢٠	%٢٠	%٦٠
الموصل	المتقدم	%١٥	%٢٢	%٦٣
	الطبيعي	%٥.٨	%٢٩.٣	٥٣.٢
	المتأخر	-----------	%٣٢	%٤٦
بغداد	المتقدم	%١٦.٨	%٣٦.٦	%٤٦.٦
	الطبيعي	٥.٨	٢٩.٥	%٥٣
	المتأخر	-----------	%٣٠	%٥٠
الرطبة	المتقدم	-----------	%٣٣	%٦٧
	الطبيعي	%١١.١	%٣٣.٣	%٥٠
	المتأخر	-----------	%٤٤.٥	%٥٥.٥
الناصرية	المتقدم	%٥	%٥٨	%٣٧
	الطبيعي	%٧.١	%٢٨.٦	%٦٤
	المتأخر	-----------	%٢٣.١	%٦١.٥
البصرة	المتقدم	%٣٣.٣	%٣٣.٣	%٣٣.٤
	الطبيعي	-----------	%٥٠	%٤٠
	المتأخر	-----------	%٤٠	%٤٦

المصدر: سارة محمد عبد الوهاب، الظوابط المناخية وأثرها في تقدم أو تأخر بداية الموسم المطري في العراق، رسالة ماجستير(غ.م)، كلية التربية ابن رشد، جامعة بغداد، ٢٠١٢، ص٨١- ١٢٢.

[1] سارة محمد عبد الوهاب، الظوابط المناخية وأثرها في تقدم أو تأخر بداية الموسم المطري في العراق، مصدر سابق، ص١٤٠.

الفصل الثالث

شدة الأمطار الساقطة في العراق وإستمراريتها وإتجاهها العام وتحديد فترات الرجوع

المبحث الأول

الشدة والاستمرارية للأمطار الساقطة في العراق

يقصد بشدة المطر كمية الأمطار التي تسقط خلال مدة زمنية معينة، ويعبر عنها بعدة مصطلحات منها كثافة المطر أو غزارة المطر أو قوة انهماره [١]، وتعد الشدة أو الغزارة من الأمور المهمة التي تسترعي إهتمام المهندسين والهيدرولوجيين بما يرتبط بها من أحوال التربة والمياه الجوفية وكذلك النبات الطبيعي، وترتبط كثافة المطر (وخاصة الكثافة العالية) بزيادة أحجام قطرات المطر أكثر من ارتباطها بزيادة أعداد هذه القطرات وكمثال على ذلك فان كثافة المطر التي تتدرج بين (٠.١ و ١.٣ و ١٠.٢) سم/ساعة ترتبط مع أحجام قطرات تتراوح بين (٠.١ و ٠.٢ و ٠.٣) ملم و على التوالي[٢]، كما تتباين غزارة الأمطار كثيراً من مدة إلى أخرى ومن مكان إلى آخر وبصورة عامة تكون الغزارة أكبر لو سقطت الأمطار في فترة قصيرة كما هو الحال في العواصف الرعدية مما هو الحال لو سقطت الأمطار في مدة زمنية طويلة كما يحدث في الغيوم الطبقية[٣].

تقسم الأمطار حسب غزارتها إلى أمطار خفيفة ومتوسطة وغزيرة السقوط، فاذا كانت متوسط قطر حبة المطر يصل إلى (٠.٥ملم)، أو عندما تصل غزارتها إلى (٢.٤ملم/الساعة)، حينئذ تكون الأمطار خفيفة (Light Rain)، في حين اذا وصل متوسط قطر حبة المطر بين (٠.٥ – ٤ ملم) وبغزارة (٢.٥ – ٧.٥ ملم/الساعة) فتدخل حينئذ ضمن الأمطار المتوسطة (Moderate Rain). أما الأمطار الغزيرة (Heavy Rain) فهي التي يزيد متوسط حبة المطر فيها عن (٤ ملم)، وتسقط بغزارة أكثر من(٧.٥ ملم/الساعة)[٤]. وما زاد عن ذلك فيسمى وابل (Downpours) وهي قطرات ماء كبيرة تسقط من السحب المزنية الركامية التي يصل سمكها إلى أكثر من (١٠كم) وتسقط خلال مدة لا تزيد عن (١٥ دقيقة) وعلى مساحة صغيرة، أما الرذاذ (Drizzle) فهي القطرات التي يصل فيها متوسط قطر حبة المطر أقل من (٠.٥ ملم) وتكون عالقة في الجو وتتقارب قطراتها بشكل متجانس وتسقط من السحب الطبقية[٥].

---

[١] حسين فاضل عبد الشبلي، التوزيع المكاني والزماني لأنماط التساقط في العراق ، مصدر سابق ،ص٨١.

[٢] Lamb.H.H.Climate : Present . past and London , volume 1 , Fundamental and Climate now , Methuen & company LTD .london . 1972,p353

[٣] علي موسى ، المناخ والإرصاد الجوي، جامعة دمشق ، ٢٠٠٣ ، ص٤٥٩.

[٤] يوسف الهذال، ومنعم المزروعي، دراسة الشده والإستمرارية لأمطار العراق، مجلة الجمعية الجغرافية العراقية، العدد(٥٢)، ٢٠٠٢، ص٢٠٦.

[٥] علي صاحب طالب الموسوي، جغرافية الطقس والمناخ ، مصدر سابق، ص٤٤٥.

ولكل نوع من هذه الأنواع أثار إقتصادية هامة خاصة بالنسبة للحياة النباتية (فالرذاذ) عند سقوطه يكون خفيفا لا يضر النبات في أوراقه أو أزهاره أو ثماره ويكون جريانه بطيئا مما يوفر للتربة فرصة طويلة لتأخذ منه كفايتها كما يوفر هذا النوع من الأمطار فرصة لأشعة الشمس لتبخر قسم كبير منه وهو بذلك لا يسبب تعرية قوية لتربة الأراضي المنحدرة ولا يتجمع في مستنقعات واسعة على الأراضي المنبسطة فضلا عن ذلك فأنه ينظم جريان الماء في الأنهار بصورة معتدلة، أما (الوابل) فهو على العكس من ذلك تماما، فعند سقوطه يسبب كثير من الخسائر على النباتات أذ تكون آثاره سلبية وضارة على الأوراق والأزهار والثمار، كما يتسبب في تعرية الترب الموجودة على سطوح الأرض المنحدرة كما يقوم بجرف الحصى من تحت تلك الترب فضلا عن ذلك فأنه يهدد حياة الناس وأموالهم وممتلكاتهم عندما يتجمع في مجاري الأنهار متسببا في حدوث فيضانات عنيفة كفيضان ١٩٥٤ في العراق(١).

وقد ظهرت عدة طرق لقياس شدة الهطول المطري، منها طرائق رياضية قديمة وطرائق حديثه تعتمد على تقنيات الإستشعار عن بعد يمكن توضيحهما على النحو الآتي:(٢)

١-الطريقة الرياضية :

تعتمد هذه الطريقة على معرفة معدلات المجاميع الشهرية والفصلية والحدود العليا والدنيا للهطول المطري في منطقة ذات محطات متعددة. وقد تطورت الطريقة الرياضية في الفترة الأخيرة إلى قياس الشدة المطرية لأقل فترة زمنية قدرها (٥) دقائق.

٢- الطريقة الحديثة:

تعتمد هذه الطريقة على استخدام تقنيات الإستشعار عن بعد في الدراسات المناخية وهناك طريقتين اتبعتا في دراسة التساقط للوصول إلى تحديد كمية الأمطار الساقطة وشدتها وهي :

(١) احمد سعيد حديد ، ماجد السيد ولي، علم الطقس ، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، بغداد، ١٩٧٩،ص٢٨٣.
(٢) ماجد عبد الله فاضل السبع، تحليل معطيات الأمطار للأقليم شبة الجبلي في العراق، رسالة ماجستير(غ،م)كلية التربية، جامعة تكريت، ٢٠١٣، ص٧٥.

أ-الطريقة المباشرة (جهاز الرادار) :

وهي طريقة تعتمد على الموجات التي يرسلها الرادار لتتبع سير العاصفة المطرية ومحاولة تحديد كميه الأمطار الساقطة منها. وفائدة هذه الطريقة هي معرفة كمية الأمطار الساقطة على منطقة واسعة جدا" وبشكل دقيق وبصورة تفصيلية.

ب: الطريقة غير المباشرة (تفسير صور الأقمار الصناعية):

تعتمد هذه الطريقة على نسبة الانعكاس لتحديد الغيوم الممطرة من غير الممطرة. وقد استخدم الرادار المركبة الفضائية كجهاز مفسر أو مستقبل المعلومات، وعند تحليل هذه الصور يمكن استنتاج كمية الأمطار في العاصفة المطرية.

يختلف التوزيع الجغرافي لغزارة الأمطار في العراق تبعا للعوامل المسببة لسقوط الأمطار والذي يؤثر في نوع الأمطار ثم في شدتها، فمعظم حالات المطر الغزير تحدث بتأثير عامل التضاريس، أما الأمطار الخفيفة والمتوسطة الشدة فتكون متأثرة بمنخفضات البحر المتوسط، أما منخفضات البحر الأحمر والخليج العربي فتتسبب في سقوط أمطار خفيفة[١].

توجد تكرارية عالية للأمطار الغزيرة في المنطقة الجبلية خاصة في الجزء الشمالي الشرقي منها، بينما يقل أو ينعدم وجود تلك الأمطار في المنطقتين الوسطى والجنوبية بحيث يتراوح تكرارها بين (٢٥% – ٧٥%) في المنطقة الجبلية في حين لا يتجاوز (٢٥%) في باقِ المناطق، وذلك يرجع لنوع الأمطار التي تسقط على تلك المناطق، فالمنطقة الجبلية تكون معظم أمطارها تضاريسية والتي تسقط عادة بكميات كبيرة ألا أنها تحدث في مواقع دون أخرى كما في محطتي أربيل والسليمانية، أما المنطقة شبة الجبلية والتي تشمل محطات الموصل وكركوك وخانقين فتكون معظم أمطارها ذات هطول متوسط كونها تقع تحت تأثير منخفضات البحر المتوسط، بينما الأمطار ذات الهطول الخفيف فأنها تسود جميع مناطق العراق وتكون تكراريتها عالية تتراوح ما بين(٣٥% – ٧٠%) من أمطارها عدا محطة الرطبة الواقعة في الجزء الغربي من العراق فأن أمطارها تكون ذات هطول خفيف إلى متوسط الشدة ، وذلك لأنها أكثر ارتفاعا وأكثر تعرضا للمنخفضات الجوية من باقِ أجزاء تلك المنطقتين[٢].

---

[١] نهاد خضير الكناني، تحليل زماني ومكاني لخصائص الامطار الساقطة وسلاسلها الزمنية في العراق، مصدر سابق، ص٩٦.

[٢] باسل إحسان القشطيني، التوزيع الزماني والمكاني للأمطار في العراق، مجلة الجمعية الجغرافية العراقية، بغداد، عدد٣٧، ١٩٩٨، ص١٢٠-١٢٣.

إن حساب شدة المطر أو كثافته تعتبر من الأمور الهامة، خاصة في الأعمال المائية والتي لها علاقة بنظم المجاري المائية وتصميم مشاريع الري والتصريف، وللوقوف على أهمية هذا الجانب أصبح من الضروري الإشارة إلى كمية الأمطار، منسوبة إلى مدة سقوطها .

كثافة المطر = (كمية الأمطار الساقطة / فترة السقوط)[١]

لا تعتمد كثافة الأمطار وغزارتها في العراق على المجموع السنوي للأمطار الساقطة، فليس المحطات الأكثر مطرا هي من تسجل بالضرورة أعلى كثافة مطرية يومية، فنلاحظ أن محطة السليمانية التي يبلغ معدل أمطارها السنوي (٧٠٦.٣) ملم سنويا وهو الأكثر من بين محطات الدراسة، سجلت أعلى كمية أمطار يومية فيها (٧٢.٥) ملم وبكثافة مطرية يومية (٣ملم/ساعة)، بينما سجلت أعلى كمية أمطار يومية في محطة العمارة التي يبلغ معدل أمطارها السنوي(١٧٥.٤) ملم، (١١٤) ملم وبكثافة مطرية يومية (٤.٧ملم/ساعة).

تتباين كثافة الأمطار اليومية في محطات الدراسة من سنة لأخرى، ففي محطة الموصل بلغت أعلى كثافة مطرية يومية (٤ملم/ساعة) وذلك في يوم (١٩٩١/٣/٢٣)، بينما بلغت أقل كثافة مطرية يومية (١.١ملم/ساعة) وذلك في يوم (١٩٩٩/٢/٧)، بمعدل كثافة عامة (١.٨) كما في جدول (٣٢).

[١] Chorely.j.Richard,'Water, Earth, Man'London Methuen 8 coltd.p.117.

جدول(٣٢)

شدة وكثافة المطر خلال (٢٤) ساعة في محطة الموصل للمدة (١٩٨٠-٢٠١٢)

السنة	أعلى تساقط مطري	تاريخه	كثافة المطر ملم/ساعة	السنة	أعلى تساقط مطري	تاريخه	كثافة المطر ملم/ ساعة
1980	53.1	08/11/1980	2.2	**1997**	34.5	20/10/1997	1.4
1981	55.5	23/02/1981	2.3	**1998**	35.2	11/01/1998	1.4
1982	38.0	10/11/1982	1.6	**1999**	26.7	07/02/1999	1.1
1983	43.0	15/11/1983	1.8	**2000**	30.5	13/12/2000	1.3
1984	33.3	17/11/1984	1.4	**2001**	43.5	08/03/2001	1.8
1985	34.4	23/03/1985	1.4	**2002**	48.0	19/03/2002	2.0
1986	50.3	24/02/1986	2.1	**2003**	37.2	26/11/2003	1.5
1987	33.4	26/10/1987	1.4	**2004**	67.9	19/04/2004	2.8
1988	M	M	M	**2005**	40.6	23/01/2005	1.7
1989	41.6	10/11/1989	1.7	**2006**	66.8	07/01/2006	2.8
1990	24.8	22/01/1990	1.0	**2007**	32.0	03/02/2007	1.3
1991	96.2	23/03/1991	4.0	**2008**	32.8	29/11/2008	1.4
1992	53.1	24/12/1992	2.2	**2009**	30.2	30/12/2009	1.2
1993	63.6	07/04/1993	2.7	**2010**	32.3	28/02/2010	1.3
1994	27.1	01/04/1994	1.1	**2011**	65.3	22/04/2011	2.7
1995	38.4	12/03/1995	1.6	**2012**	42.8	25/11/2012	1.8
1996	41.1	08/12/1996	1.7	معدل كثافة المطر			1.8

المصدر: ١- الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي في العراق ،قسم الأنواء المائية والزراعية، بيانات غير منشورة. ٢- معادلة كثافة المطر.

وفي محطة أربيل بلغ معدل كثافة المطر(١.٦ملم/ساعة)، وكانت أعلى كثافة مطرية(٢.٨ملم/ساعة) وذلك في يوم (٢٠١١/٤/٢٢)، بينما بلغت أقل كثافة مطرية (١ملم/ساعة) وذلك في يوم (٢٠٠٧/٩/٣٠)، كما في جدول(٣٣).

جدول (٣٣) شدة و كثافة المطر خلال (٢٤) ساعة في محطة أربيل للمدة (٢٠٠٧-٢٠١١)*

السنة	أعلى تساقط مطري	تاريخه	كثافة المطر ملم/ساعة
2007	25,5	30/9/2007	1
2008	41	24/10/2008	1.7
2009	28	30/12/2009	1.1
2010	33,8	28/2/2010	1.4
2011	67	22/4/2011	2.8
معدل كثافة المطر			1.6

المصدر: ١- المديرية العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي في أقليم كردستان العراق ،قسم الأنواء المائية والزراعية، بيانات غير منشورة. ٢- معادلة كثافة المطر.

وفي محطة السليمانية بلغ معدل الكثافة العامة(٢.٢ملم/ساعة)، وكانت أعلى كثافة مطرية(٣ملم/ساعة) وذلك في يوم (٢٠١٠/٢/٢٧)، بينما بلغت أقل كثافة مطرية (١.٥ملم/ساعة) وذلك في يوم (٢٠٠٧/١٢/٢)، كما في جدول(٣٤).

جدول (٣٤) شدة و كثافة المطر خلال (٢٤) ساعة في محطة السليمانية للمدة (٢٠٠٧-٢٠١١)

السنة	أعلى تساقط مطري	تاريخه	كثافة المطرملم/ساعة
2007	37,5	2/12/2007	1.5
2008	51	29/10/2008	2.1
2009	66,7	17/11/2009	2.7
2010	72,5	27/2/2010	3.0
2011	50,9	20/4/2011	2.1
معدل كثافة المطر			2.2

المصدر: ١-المديرية العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي في أقليم كردستان العراق ،قسم الأنواء المائية والزراعية، بيانات غير منشورة. ٢-- معادلة كثافة المطر.

*لم يتم تزويد الباحث بأكثر من خمس سنوات لكل من محطة أربيل والسليمانية في ما يتعلق بأعلى تساقط يومي.

وفي محطة كركوك بلغ معدل الكثافة العامة (١.٧ملم/ساعة)، وكانت أعلى كثافة مطرية (٤ملم/ساعة) وذلك في يوم (٢٠٠١/١٢/٤)، بينما بلغت أقل كثافة مطرية (٠.٨ملم/ساعة) وذلك في يوم (٢٠١١/٤/٢٠)، كما في جدول (٣٥).

جدول (٣٥) شدة وكثافة المطر خلال (٢٤) ساعة في محطة كركوك للمدة (١٩٨٠-٢٠١٢)

السنة	أعلى تساقط مطري	تاريخه	كثافة المطر ملم/ساعة	السنة	أعلى تساقط مطري	تاريخه	كثافة المطر ملم/ساعة
1980	50.6	07/11/1980	2.1	**1997**	31.6	03/11/1997	1.3
1981	55.2	24/12/1981	2.3	**1998**	29.7	27/04/1998	1.2
1982	33.4	04/10/1982	1.4	**1999**	35.0	08/01/1999	1.4
1983	34.9	22/04/1983	1.4	**2000**	25.0	04/01/2000	1.0
1984	36.6	17/11/1984	1.5	**2001**	96.0	04/12/2001	4
1985	27.5	04/02/1985	1.1	**2002**	43.2	03/01/2002	1.8
1986	28.3	09/02/1986	1.2	**2003**	M	M	M
1987	22.7	04/02/1987	1.0	**2004**	53.2	12/01/2004	2.2
1988	M	M	M	**2005**	54.0	22/01/2005	2.2
1989	44.2	11/11/1989	1.8	**2006**	73.6	03/02/2006	3.1
1990	31.0	18/02/1990	1.3	**2007**	32.4	03/02/2007	1.3
1991	46.0	03/11/1991	2.0	**2008**	22.2	13/03/2008	1.0
1992	67.0	15/12/1992	2.8	**2009**	39.4	17/11/2009	1.6
1993	52.5	12/05/1993	2.2	**2010**	48.0	03/05/2010	2.0
1994	29.5	22/01/1994	1.2	**2011**	18.6	20/04/2011	0.8
1995	60.0	04/02/1995	2.5	**2012**	28.2	12/11/2012	1.8
1996	41.9	05/01/1996	1.7	معدل كثافة المطر			1.7

المصدر : ١- الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي ،قسم الأنواء المائية والزراعية، بيانات غير منشورة.

٢- معادلة كثافة المطر.

وفي محطة خانقين بلغ معدل الكثافة العامة (١.٨ملم/ساعة)، حيث كانت أعلى كثافة مطرية (٣ملم/ساعة) وذلك في يوم (٢٣/١٢/٢٠٠٠)، بينما بلغت أقل كثافة مطرية (٠.٨ملم/ساعة) وذلك في يوم (٩/٣/٢٠٠٩)، كما في جدول(٣٦).

جدول (٣٦) شدة وكثافة المطر خلال (٢٤) ساعة في محطة خانقين للمدة (١٩٨٠-٢٠١٢)

السنة	أعلى تساقط مطري	تاريخه	كثافة المطر ملم/ساعة	السنة	أعلى تساقط مطري	تاريخه	كثافة المطر ملم/ساعة
1980	33.0	15/01/1980	1.3	**1997**	63.7	04/11/1997	2.6
1981	50.1	25/12/1981	2.1	**1998**	57.4	17/03/1998	2.4
1982	42.2	07/04/1982	1.7	**1999**	69.0	08/01/1999	2.9
1983	29.8	18/01/1983	1.2	**2000**	72.5	23/12/2000	3.0
1984	M	M	M	**2001**	22.7	24/03/2001	0.9
1985	M	M	M	**2002**	35.1	03/01/2002	1.4
1986	M	M	M	**2003**	M	M	M
1987	M	M	M	**2004**	30.0	02/11/2004	1.2
1988	M	M	M	**2005**	32.7	04/03/2005	1.4
1989	M	M	M	**2006**	39.0	03/02/2006	1.6
1990	62.5	09/02/1990	2.6	**2007**	44.0	12/01/2007	1.8
1991	63.0	05/03/1991	2.6	**2008**	53.5	25/10/2008	2.2
1992	33.6	30/01/1992	1.4	**2009**	19.0	09/03/2009	0.8
1993	32.0	25/04/1993	1.3	**2010**	45.8	12/12/2010	2.0
1994	59.0	06/11/1994	2.4	**2011**	44.3	19/11/2011	1.8
1995	46.0	03/04/1995	1.9	**2012**	50.7	25/11/2012	2.1
1996	26.9	01/03/1996	1.1	معدل كثافة المطر			1.8

المصدر: ١-الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي ،قسم الأنواء المائية والزراعية، بيانات غير منشورة.

٢- معادلة كثافة المطر.

وفي محطة الرطبة بلغ معدل الكثافة العامة(٠.٧ملم/ساعة)، حيث كانت أعلى كثافة مطرية (٢ملم/ساعة) وذلك في يوم (١٩٩٤/١١/٤)، بينما بلغت أقل كثافة مطرية (٠.٠٥ملم/ساعة) وذلك في يوم (٢٠٠٤/١٠/١٣)، كما في جدول(٣٧).

جدول (٣٧) شدة وكثافة المطر خلال (٢٤) ساعة في محطة الرطبة للمدة (١٩٨٠-٢٠١٢)

السنة	أعلى تساقط مطري	تاريخه	كثافة المطر ملم/ساعة	السنة	أعلى تساقط مطري	تاريخه	كثافة المطر ملم/ساعة
1980	13.1	27/03/1980	0.5	**1997**	33.5	20/10/1997	1.4
1981	13.4	23/02/1981	0.5	**1998**	11.0	11/05/1998	0.4
1982	28.0	05/03/1982	1.1	**1999**	14.0	09/12/1999	0.6
1983	11.6	22/04/1983	0.4	**2000**	28.5	17/11/2000	1.2
1984	11.9	23/12/1984	0.5	**2001**	20.0	02/01/2001	0.8
1985	19.2	11/11/1985	0.8	**2002**	18.2	17/10/2002	0.7
1986	14.2	29/11/1986	0.6	**2003**	11.4	25/11/2003	0.4
1987	28.2	22/10/1987	1.1	**2004**	1.3	13/10/2004	0.05
1988	M	M	M	**2005**	15.2	12/02/2005	0.6
1989	10.7	13/11/1989	0.4	**2006**	18.2	28/10/2006	0.7
1990	24.6	09/02/1990	1.0	**2007**	10.9	14/04/2007	0.4
1991	17.0	05/03/1991	0.7	**2008**	17.3	22/12/2008	0.7
1992	13	17/02/1992	0.5	**2009**	7.0	24/11/2009	0.3
1993	23.6	01/04/1993	1.0	**2010**	25.0	26/03/2010	1.0
1994	48.0	04/11/1994	2.0	**2011**	26.4	07/02/2011	1.1
1995	33.4	21/02/1995	1.4	**2012**	13.0	30/01/2012	0.5
1996	14.7	16/11/1996	0.6	معدل كثافة المطر			0.7

المصدر : ١-الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي ،قسم الأنواء المائية والزراعية، بيانات غير منشورة.

٢- معادلة كثافة المطر.

وفي محطة بغداد بلغ معدل الكثافة العامة(٠.٨ملم/ساعة)، حيث كانت أعلى كثافة مطرية (٣ملم/ساعة) وذلك في يوم (٢٠١٢/١٢/٢٥)، بينما بلغت أقل كثافة مطرية (٠.٢ملم/ساعة) وذلك في يوم (١٩٨٧/١٠/٢٢)، كما في جدول (٣٨).

جدول (٣٨) شدة وكثافة المطر خلال (٢٤) ساعة في محطة بغداد للمدة (١٩٨٠-٢٠١٢)

السنة	أعلى تساقط مطري	تاريخه	كثافة المطر ملم/ساعة	السنة	أعلى تساقط مطري	تاريخه	كثافة المطر ملم/ساعة
1980	19.4	09/02/1980	0.8	**1997**	34.2	10/11/1997	1.4
1981	18.4	20/01/1981	0.8	**1998**	28.4	11/11/1998	1.2
1982	17.2	06/03/1982	0.7	**1999**	20.3	10/12/1999	0.8
1983	7.8	18/01/1983	0.3	**2000**	9.9	28/01/2000	0.4
1984	24.5	18/01/1984	1.0	**2001**	12.0	08/02/2001	0.5
1985	29.2	31/01/1985	1.2	**2002**	23.9	18/04/2002	1.0
1986	19.3	27/04/1986	0.8	**2003**	M	M	M
1987	5.1	22/10/1987	0.2	**2004**	M	M	M
1988	M	M	M	**2005**	34.1	10/03/2005	1.4
1989	26.9	30/11/1989	1.1	**2006**	25.8	07/01/2006	1.0
1990	17.2	10/03/1990	0.7	**2007**	23.6	12/01/2007	1.0
1991	12.5	02/01/1991	0.5	**2008**	13.2	25/10/2008	0.5
1992	16.5	08/12/1992	0.7	**2009**	10.0	09/03/2009	0.4
1993	25.3	25/04/1993	1.0	**2010**	12.6	01/05/2010	0.5
1994	18.9	11/03/1994	0.8	**2011**	27.8	20/04/2011	1.1
1995	18.4	14/02/1995	0.8	**2012**	67.5	25/12/2012	3.0
1996	10.5	18/01/1996	0.4	معدل كثافة المطر			0.8

المصدر: ١- الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي ،قسم الأنواء المائية والزراعية، بيانات غير منشورة.

٢- معادلة كثافة المطر.

وفي محطة النجف بلغ معدل الكثافة العامة(٠.٧ملم/ساعة)، حيث كانت أعلى كثافة مطرية (١.٤ملم/ساعة) وذلك في يوم (١٩٩٣/٤/٢)، بينما بلغت أقل كثافة مطرية (٠.٢ملم/ساعة) وذلك في يوم (١٩٨٩/١١/١٢)، كما في جدول(٣٩).

جدول (٣٩) شدة وكثافة المطر خلال (٢٤) ساعة في محطة النجف للمدة (١٩٨٠-٢٠١٢)

السنة	أعلى تساقط مطري	تاريخه	كثافة المطر ملم/ساعة	السنة	أعلى تساقط مطري	تاريخه	كثافة المطر ملم/ساعة
1980	33.6	24/02/1980	1.4	**1997**	21.1	03/11/1997	0.9
1981	11.0	11/03/1981	0.4	**1998**	12.4	07/03/1998	0.5
1982	22.6	26/10/1982	0.9	**1999**	8.2	08/01/1999	0.4
1983	28.3	11/12/1983	1.2	**2000**	10.7	17/11/2000	0.4
1984	22.3	08/11/1984	0.9	**2001**	17.3	06/04/2001	0.7
1985	14.2	28/01/1985	0.6	**2002**	15.2	10/04/2002	0.6
1986	19.4	05/02/1986	0.8	**2003**	19.0	28/11/2003	0.8
1987	30.6	04/03/1987	1.3	**2004**	8.7	22/01/2004	0.3
1988	M	M	M	**2005**	27.7	22/01/2005	1.1
1989	5.0	12/11/1989	0.2	**2006**	22.6	02/02/2006	0.9
1990	12.0	01/02/1990	0.5	**2007**	12.8	21/12/2007	0.5
1991	8.8	08/12/1991	0.4	**2008**	19.8	25/10/2008	0.8
1992	16.2	14/03/1992	0.6	**2009**	12.6	08/04/2009	0.5
1993	34.4	02/04/1993	1.4	**2010**	10.9	28/02/2010	0.4
1994	21.4	15/01/1994	0.9	**2011**	13.8	30/04/2011	0.5
1995	11.5	03/04/1995	0.5	**2012**	18.2	25/12/2012	0.8
1996	M	M	M	معدل كثافة المطر			0.7

المصدر: ١- الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي ،قسم الأنواء المائية والزراعية، بيانات غير منشورة.

٢- معادلة كثافة المطر.

وفي محطة الناصرية بلغ معدل الكثافة العامة(١.٢ملم/ساعة)، حيث كانت أعلى كثافة مطرية (٣.٥ ملم/ساعة) وذلك في يوم (٢٠٠٢/٤/١١)، بينما بلغت أقل كثافة مطرية (٠.٣ ملم/ساعة) وذلك في يوم (٢٠١١/٢/٧)، كما في جدول(٤٠).

جدول (٤٠) شدة وكثافة المطر خلال (٢٤) ساعة في محطة الناصرية للمدة (١٩٨٠-٢٠١٢)

السنة	أعلى تساقط مطري	تاريخه	كثافة المطر ملم/ساعة	السنة	أعلى تساقط مطري	تاريخه	كثافة المطر ملم/ساعة
1980	29.3	09/02/1980	1.2	**1997**	22.0	30/11/1997	0.9
1981	20.6	26/03/1981	0.8	**1998**	51.5	29/03/1998	2.1
1982	26.2	27/01/1982	1.1	**1999**	36.1	05/02/1999	1.5
1983	18.0	22/05/1983	0.7	**2000**	47.8	09/12/2000	2.0
1984	30.9	12/12/1984	1.3	**2001**	53.0	08/03/2001	2.2
1985	17.2	01/01/1985	0.7	**2002**	85.9	11/04/2002	3.5
1986	39.1	21/11/1986	1.6	**2003**	M	M	M
1987	M	M	M	**2004**	21.0	22/01/2004	0.9
1988	M	M	M	**2005**	27.0	22/01/2005	1.1
1989	M	M	M	**2006**	28.3	03/02/2006	1.2
1990	14.8	12/03/1990	0.6	**2007**	73.8	26/03/2007	3.1
1991	48.3	13/01/1994	2.0	**2008**	10.8	25/10/2008	0.4
1992	21.9	13/12/1995	0.9	**2009**	12.1	30/12/2009	0.5
1993	10.7	02/04/1993	0.4	**2010**	10.8	13/04/2010	0.4
1994	22.8	22/11/1994	1.0	**2011**	8.2	07/02/2011	0.3
1995	27.3	12/01/1995	1.1	**2012**	31.4	19/11/2012	1.3
1996	44.9	11/01/1996	1.9	معدل كثافة المطر			1.2

المصدر: ١- الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي ،قسم الأنواء المائية والزراعية، بيانات غير منشورة.

٢- معادلة كثافة المطر.

وفي محطة العمارة بلغ معدل كثافة المطر العامة(١.٦ملم/ساعة)، حيث كانت أعلى كثافة مطرية (٤.٧ملم/ساعة) وذلك في يوم (١٩٩٩/٣/١)، بينما بلغت أقل كثافة مطرية (٠.٥ملم/ساعة) وذلك في يوم (١٩٨٥/١/١)، كما في جدول(٤١).

جدول (٤١) شدة وكثافة المطر خلال (٢٤) ساعة في محطة العمارة للمدة (١٩٨٠-٢٠١٢)

السنة	أعلى تساقط مطري	تاريخه	كثافة المطر ملم/ساعة	السنة	أعلى تساقط مطري	تاريخه	كثافة المطر ملم/ساعة
1980	39.7	24/02/1980	1.6	**1997**	34.6	30/11/1997	1.4
1981	27.3	26/03/1981	1.3	**1998**	63.0	29/03/1998	2.6
1982	40.0	05/01/1982	1.6	**1999**	114.0	01/03/1999	4.7
1983	22.2	14/03/1983	0.9	**2000**	70.5	09/12/2000	2.9
1984	51.7	11/11/1984	2.1	**2001**	15.4	01/12/2001	0.6
1985	13.0	01/01/1985	0.5	**2002**	14.0	01/01/2002	0.6
1986	34.2	07/03/1986	1.4	**2003**	M	M	M
1987	13.4	03/03/1987	0.5	**2004**	98.0	02/11/2004	4.0
1988	M	M	M	**2005**	59.8	22/01/2005	2.5
1989	20.5	03/12/1989	0.8	**2006**	44.5	03/02/2006	1.8
1990	13.1	27/11/1990	0.5	**2007**	36.4	26/03/2007	1.5
1991	25.3	30/09/1991	1.0	**2008**	20.7	29/11/2008	0.8
1992	39.5	13/12/1992	1.6	**2009**	42.3	30/12/2009	1.8
1993	14.0	26/04/1993	0.6	**2010**	54.6	13/04/2010	2.2
1994	45.3	16/11/1994	1.9	**2011**	40.4	26/01/2011	1.7
1995	26.4	21/04/1995	1.1	**2012**	98.0	19/11/2012	4.0
1996	45.5	20/02/1996	1.9	معدل كثافة المطر			1.6

المصدر : ١-الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي ،قسم الأنواء المائية والزراعية، بيانات غير منشورة.

٢- معادلة كثافة المطر.

وفي محطة البصرة بلغ معدل كثافة المطر(١.١ملم/ساعة)، حيث كانت أعلى كثافة مطرية (٣ملم/ساعة) وذلك في يوم (١٩٩٩/١٢/١٠)، بينما بلغت أقل كثافة مطرية (٠.٢ملم/ساعة) وذلك في يوم (٢٠١٠/١/٢٠)، كما في جدول(٤٢).

جدول (٤٢) شدة وكثافة المطر خلال (٢٤) ساعة في محطة البصرة للمدة (١٩٨٠-٢٠١٢)

السنة	أعلى تساقط مطري	تاريخه	كثافة المطر ملم/ساعة	السنة	أعلى تساقط مطري	تاريخه	كثافة المطر ملم/ساعة
1980	28.1	09/02/1980	1.2	**1997**	30.8	24/01/1997	1.3
1981	21.3	10/02/1981	0.9	**1998**	22.1	05/01/1998	0.9
1982	15.1	27/01/1982	0.6	**1999**	73.6	10/12/1999	3.0
1983	18.3	31/03/1983	0.7	**2000**	33.0	05/01/2000	1.4
1984	45.4	08/11/1984	1.9	**2001**	26.6	07/01/2001	1.1
1985	73.2	12/11/1985	3.0	**2002**	15.7	11/04/2002	0.6
1986	58.5	09/04/1986	2.4	**2003**	M	M	M
1987	9.6	25/02/1987	0.4	**2004**	17.0	13/12/2004	0.7
1988	M	M	M	**2005**	26.0	22/01/2005	1.1
1989	17.5	03/12/1989	0.7	**2006**	27.5	16/12/2006	1.1
1990	11.6	27/11/1990	0.4	**2007**	37.0	06/02/2007	1.5
1991	57.0	05/03/1991	2.4	**2008**	18.0	11/04/2008	0.7
1992	21.9	20/01/1992	0.9	**2009**	20.0	30/12/2009	0.8
1993	22.9	25/04/1993	0.9	**2010**	6.5	20/01/2010	0.2
1994	28.5	11/03/1994	1.2	**2011**	12.2	19/11/2011	0.5
1995	21.0	11/12/1995	0.8	**2012**	23.8	25/12/2012	1.0
1996	29.4	14/04/1996	1.2	معدل كثافة المطر			1.1

المصدر : ١-الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي ،قسم الأنواء المائية والزراعية، بيانات غير منشورة.

٢- معادلة كثافة المطر.

أما الاستمرارية فيقصد بها الفترة الزمنية التي يستغرقها سقوط المطر بدون انقطاع، فمن المعلوم أنه كلما زادت شدة المطر قصر زمن استمراريته، أي أن العلاقة عكسية بين شدة المطر ومدة استمراريته[١]، ومن النادر جدا أن تحدث شدة عالية واستمرارية طويلة للأمطار، وفي جميع الحالات لا يمكن حساب الشدة بمعزل عن الإستمرارية وذلك لأن الإستمرارية تشير إلى الزمن الذي يستغرقه التساقط وتقسم استمرارية الأمطار وطبيعة تكرارها إلى أربع فئات هي[٢]:

١- أقل من(٥) ساعات استمرارية قليلة.
٢- من (٥ - ١٠) ساعة استمرارية متوسطة.
٣- من (١١-١٥) ساعة استمرارية عالية.
٤- من (١٦-٢٠) ساعة استمرارية عالية جدا.

بالنسبة إلى أمطار العراق فأن الفئة الأولى تكون أكثر تكرارية من الفئات الأخرى إلا أنها ليست ثابتة من منطقة إلى أخرى أي أنها تخضع إلى حالة من التذبذب، ويدل ما توفر من الإحصائيات أن أعلى استمرارية في محطة الموصل كانت (١٦ ساعة) وذلك في يوم (١٩٩٢/١٢/٢٤)، أما أعلى استمرارية في محطة بغداد كانت (١٩ ساعة) وذلك في يوم (١٩٩٣/١/١٦)، أما أعلى استمراريه في محطتي الرطبة والبصرة فكانت (١٢ ساعة) في (١٩٨٦/٣/٧) و(٨ ساعة) في (١٩٨٤/١٢/١٨) لكل منها على التوالي. كما في الجدول(٤٣).

جدول (٤٣) أعلى استمرارية للأمطار الساقطة وتاريخها[٣]

المحطة	أعلى استمرارية/ساعة	تاريخها
الموصل	١٦	١٩٩٢/١٢/٢٤
بغداد	١٩	١٩٩٣/١/١٦
الرطبة	١٢	١٩٨٦/٣/٧
البصرة	٨	١٩٨٤/١٢/١٨

المصدر: الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي في العراق، قسم الأنواء الجوية والزراعية، بيانات غير منشورة.

---

[١] حارث عبد الجبار الضاحي، الأمطار في العراق، مصدر سابق، ص١٦٤.
[٢] نهاد خضير كاظم الكناني، تحليل زماني ومكاني لخصائص الأمطار الساقطة وسلاسلها الزمنية في العراق، مصدرسابق، ص٩٧.
[٣] تقتصر بيانات استمرارية الأمطار في الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي على هذه المحطات الأربعة ولغاية عام ١٩٩٣ حسب ما أفادت مسؤولة قسم الأنواء المائية والزراعية إلى الباحث.

المبحث الثاني

أولاً: الإتجاه العام لكميات الأمطار الساقطة في العراق:

تعني كلمة الإتجاه المناخي العام مسار أحوال المناخ، أو أي عنصر من عناصره من خلال سنة أو عدد من السنين [١] .

يُعّد الإتجاه (Trend) من أحد الخصائص التي تظهر في السلسلة الزمنية، وقد يختفي في حال وجود تذبذبات كبيرة في هذه السلسلة، فاذا ما وجد هذا الاتجاه الذي يعني حدوث إرتفاع أو إنخفاض في قيم السلسلة مع الزمن فقد يدل على حدوث تغير ما اذا ما استمر دون انقطاع [٢]. والهدف منه هو تحديد فترات الصعود والهبوط خلال فترة زمنية معلومة ومن ثم معرفة الاتجاه العام لأي ظاهرة مناخية يراد دراستها، ولا يمكن ملاحظة الإتجاه العام في الأجل القصير وإنما يتراكم ويتضح في الأجل الطويل[٣]، ويكون هذا الاتجاه موجبا أذا كان الاتجاه نحو التزايد والنمو، ويكون سالبا اذا اتجه نحو التناقص والاضمحلال بمرور الزمن وفي كلتا الحالتين تكون تلك السلاسل ذات أواسط حسابية متباينة.

هناك كثير من الطرائق لاحتساب السلسلة الزمنية وتقدير الاتجاه العام لأي ظاهرة مدروسة ومن أهمها[٤]:

١- طريقة التمهيد باليد. Scattered method

٢- طريقة شبه المتوسطات. Semi Average method

٣- طريقة المتوسطات المتحركة. Moving Average method

٤- طريقة المربعات الصغرى. Least Average method

وقد تم اختيار الطريقة الرابعة وهي المربعات الصغرى(Least Average method)، وهذه الطريقة تعني إيجاد خط انحدار (خط الاتجاه العام) لسلوك ظاهرة الأمطار في محطات الدراسة أحصائياً بحيث يكون مجموع مربعات انحرافات النقاط عن هذا الخط الممثل للإتجاه العام أقرب ما يمكن ، وفي حال

---

[١] كريم دراغ محمد، الاتجاهات الحديثة في مناخ العراق للمدة (١٩٤١ -١٩٨٠)، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية الآداب، جامعة بغداد ، ١٩٨١ ، ص١٦ .

[٢] يوسف محمد علي الهذال، التذبذب والإتجاه في عناصر وظواهر مناخ العراق ودوريتها خلال مدة التسجيل المناخي، مصدر سابق، ص٩٩ .

[٣] جعفر سلمان يوسف، مبادئ الإحصاء، كلية الإدارة والاقتصاد، جامعة البصرة ١٩٩٠، ص٥٢٢.

[٤] سامي عزيز عباس العتبي، أياد عاشور الطائي، الإحصاء والنمذجة الجغرافية، جامعة بغداد ،٢٠١٢، ص٢٤١.

استعمال هذه الطريقة في السلاسل الزمنية فأن عنصر الزمن يشكل المتغير المستقل ، وقيم كميات الأمطار السنوية تمثل المتغير التابع(١).

ومعادلة الإتجاه العام هي(٢) :

$$Yt = a + BXt$$

حيث أن Xt = سنوات الدراسة المتغير المستقل

Yt= كمية الأمطار الساقطة المتغير التابع.

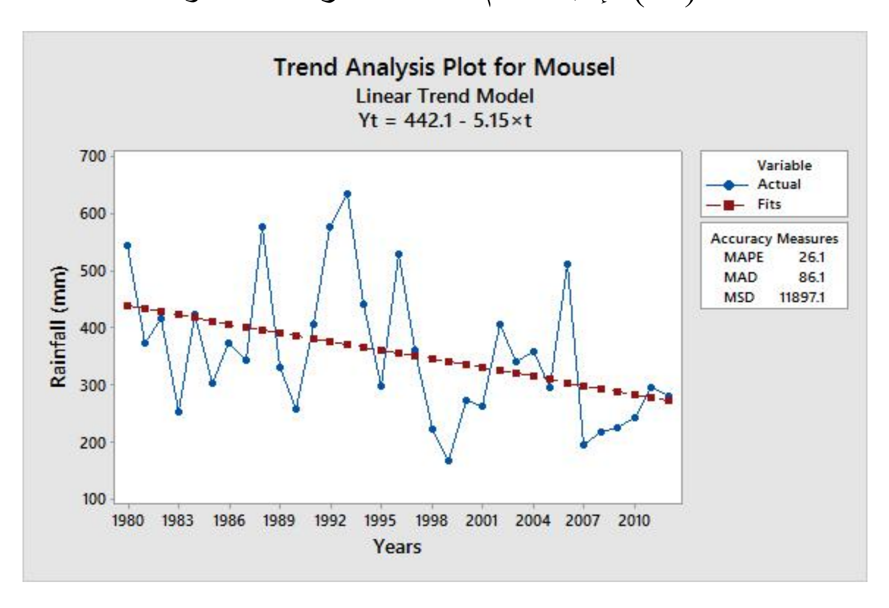
a و B هما ثوابت المعادلة

وقد تم الإعتماد على برنامج (Minitab Version 17) في استخراج الإتجاه العام للأمطار في العراق ولاثنتا عشرة محطة وقد ظهرت النتائج الآتية.

يتبين من الأشكال (٢٢-٣٣) إلى أن الاتجاه العام لكميات الأمطار السنوية يميل إلى التناقص في جميع المحطات المشمولة بالدراسة مع وجود تباين مكاني في مقدار هذا التناقص في ما بين المحطات.

ففي محطة الموصل ظهر معدل التغير السنوي للأمطار تناقصا ما مقداره (5.15) ملم سنويا خلال فترة الدراسة، شكل (٣١) .

شكل (٢٢) الإتجاه العام لسلسلة أمطار محطة الموصل



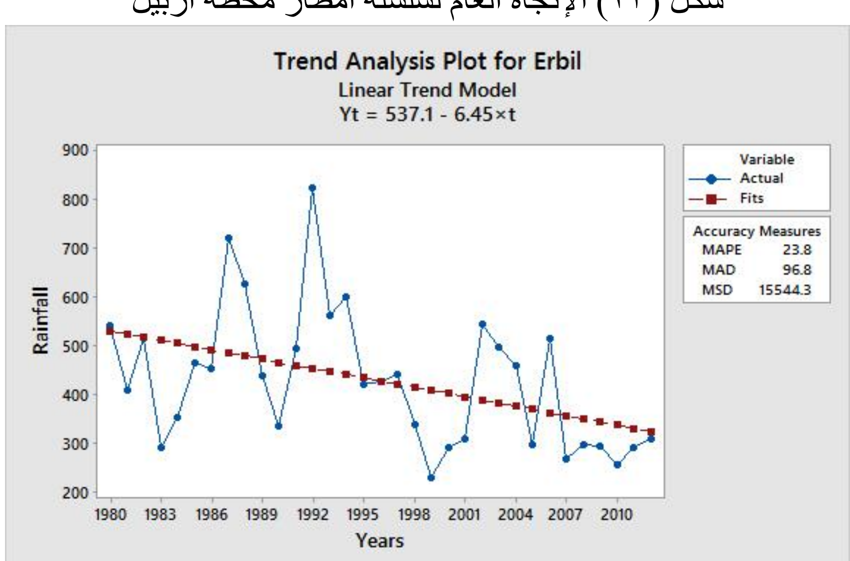
المصدر: ملحق (١).

(١) سامي عزيز عباس العتبي، أياد عاشور الطائي، الإحصاء والنمذجة الجغرافية، مصدر سابق ، ص٢٤٣.

(٢) ZarnowitZ,v and Ozyildirim,A Time series decomposition and measurement of business cycles , trends and growth cycles. J.Mon.Econ.53(2006);1717-1739.p 1730.

وفي محطة أربيل ظهر معدل التغير السنوي للأمطار تناقصا ما مقداره (6.45) ملم سنويا خلال فترة الدراسة، شكل (٢٣) .

شكل (٢٣) الإتجاه العام لسلسلة أمطار محطة أربيل

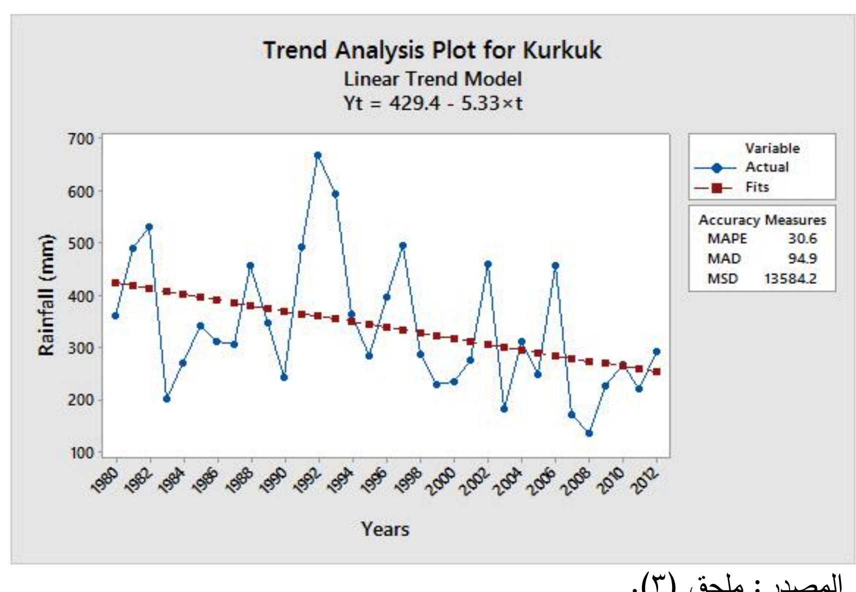


المصدر: ملحق (٢).

وفي محطة كركوك ظهر معدل التغير السنوي للأمطار تناقصا ما مقداره (5.33) ملم سنويا خلال فترة الدراسة، شكل (٢٤) .



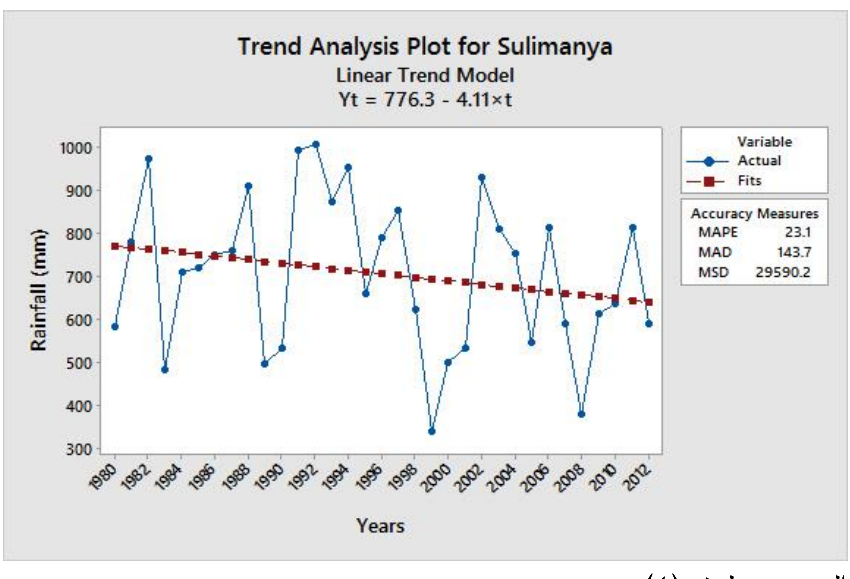
شكل (٢٤) الإتجاه العام لسلسلة أمطار محطة كركوك



المصدر: ملحق (٣).

وفي محطة السليمانية ظهر معدل التغير السنوي للأمطار تناقصا ما مقداره (4.11) ملم سنويا خلال فترة الدراسة، شكل (٢٥).

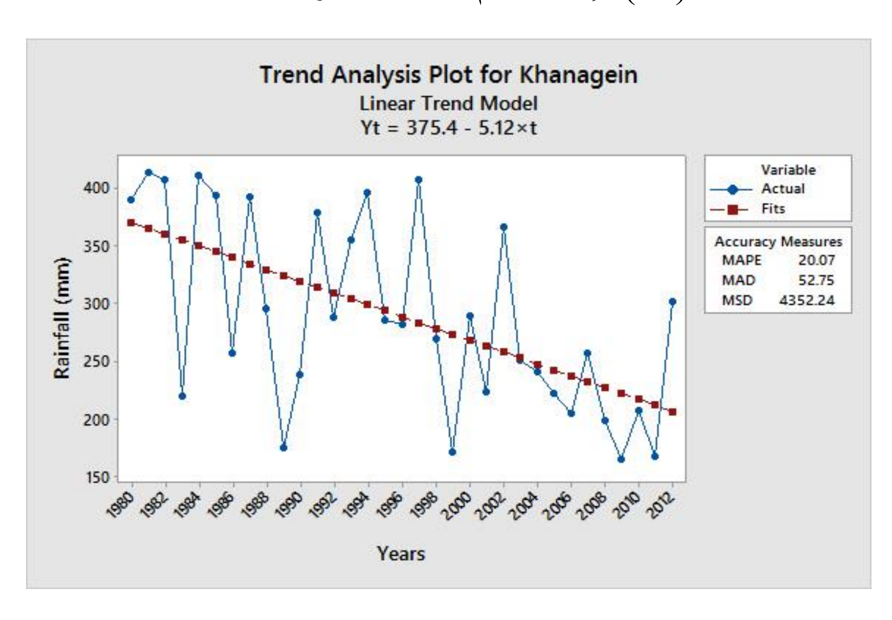
شكل (٢٥) الإتجاه العام لسلسلة أمطار محطة السليمانية



المصدر: ملحق (٤).

وفي محطة خانقين ظهر معدل التغير السنوي للأمطار تناقصا ما مقداره (5.12) ملم سنويا خلال فترة الدراسة، شكل (٢٦).

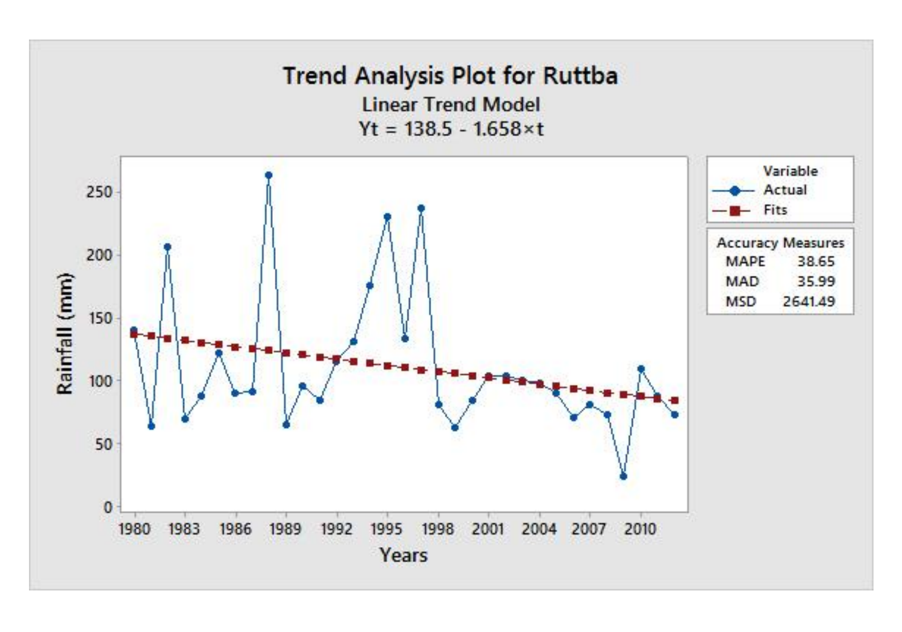
شكل (٢٦) الإتجاه العام لسلسلة أمطار محطة خانقين



المصدر: ملحق (٥).

وفي محطة الرطبة ظهر معدل التغير السنوي للأمطار تناقصا ما مقداره (1.658) ملم سنويا خلال فترة الدراسة، شكل (٢٧).

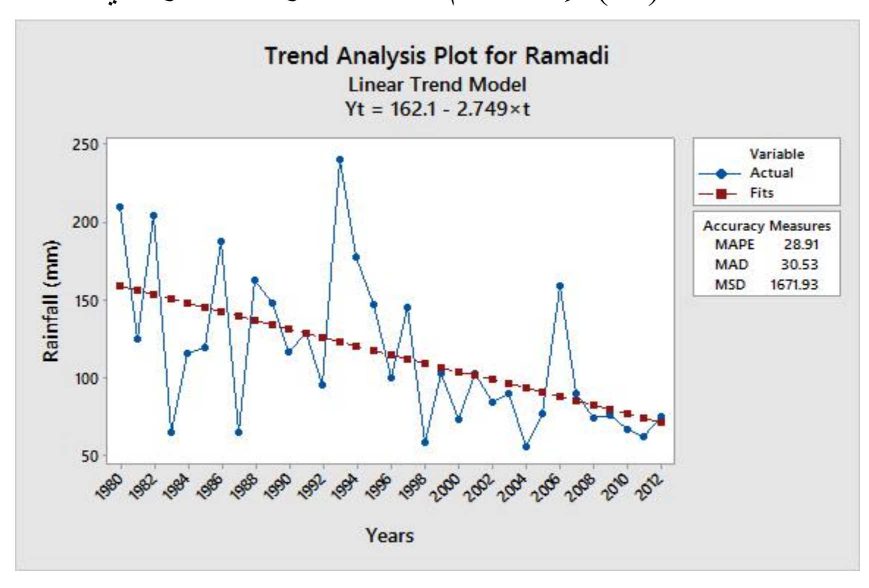
شكل (٢٧) الإتجاه العام لسلسلة أمطار محطة الرطبة



المصدر: ملحق (٦).

وفي محطة الرمادي ظهر معدل التغير السنوي للأمطار تناقصا ما مقداره (2.749) ملم سنويا خلال فترة الدراسة، شكل (٢٨)

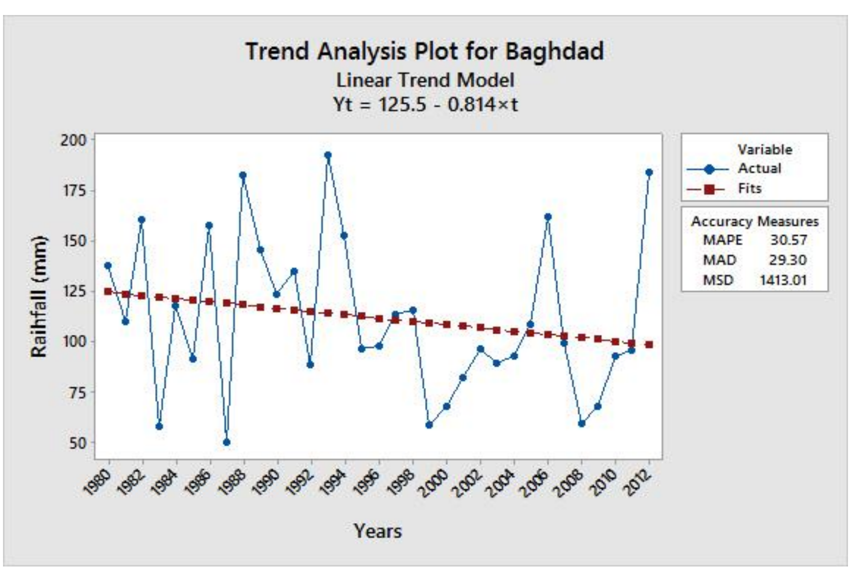
شكل (٢٨) الإتجاه العام لسلسلة أمطار محطة الرمادي



المصدر: ملحق (٧).

وفي محطة بغداد ظهر معدل التغير السنوي للأمطار تناقصا ما مقداره (0.814) ملم سنويا خلال فترة الدراسة، شكل (٢٩) .

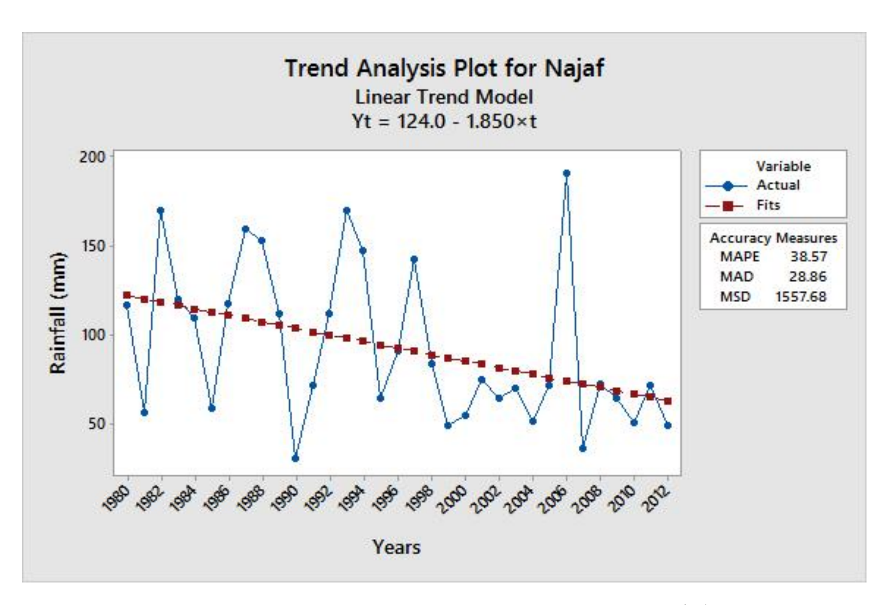

شكل (٢٩) الإتجاه العام لسلسلة أمطار محطة بغداد



المصدر : ملحق(٨).

وفي محطة النجف ظهر معدل التغير السنوي للأمطار تناقصا ما مقداره (1.85) ملم سنويا خلال فترة الدراسة، شكل (٣٠) .

شكل (٣٠) الإتجاه العام لسلسلة أمطار محطة النجف

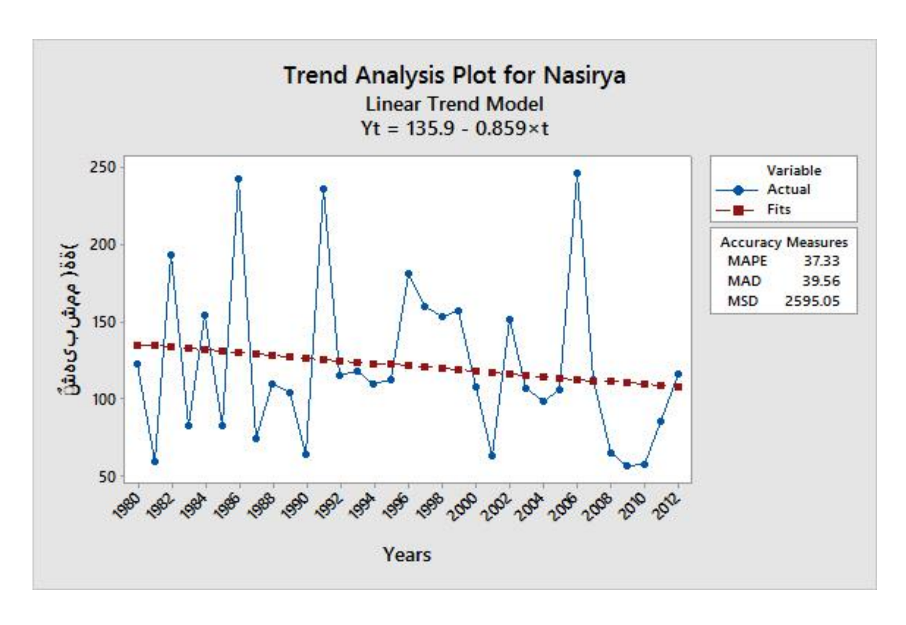


المصدر : ملحق(٩).

وفي محطة الناصرية ظهر معدل التغير السنوي للأمطار تناقصا ما مقداره (0.859) ملم سنويا خلال فترة الدراسة، شكل (٣١).



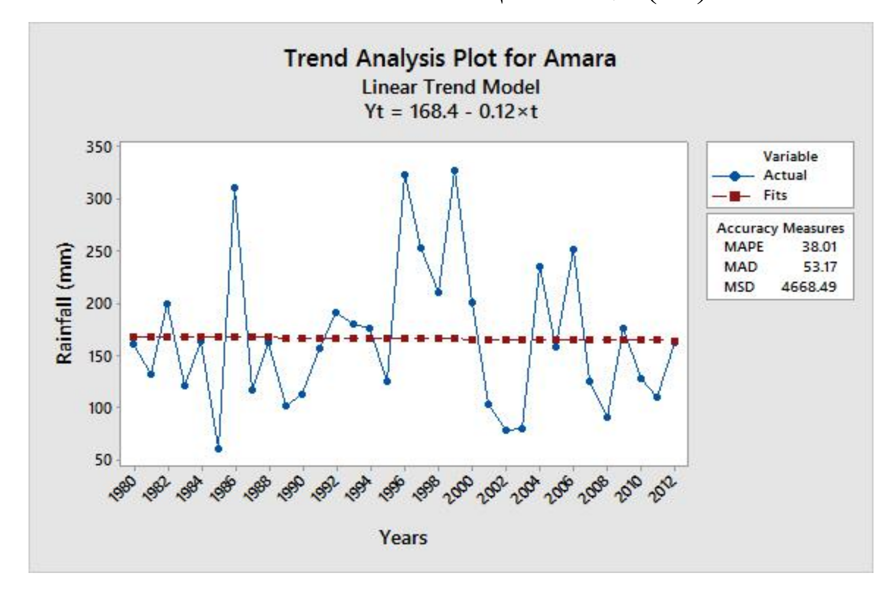
شكل (٣١) الإتجاه العام لسلسلة أمطار محطة الناصرية



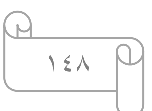
المصدر : ملحق(١٠).

وفي محطة العمارة ظهر معدل التغير السنوي للأمطار تناقصا ما مقداره (0.12) ملم سنويا خلال فترة الدراسة، شكل (٣٢) .

شكل (٣٢) الإتجاه العام لسلسلة أمطار محطة العمارة

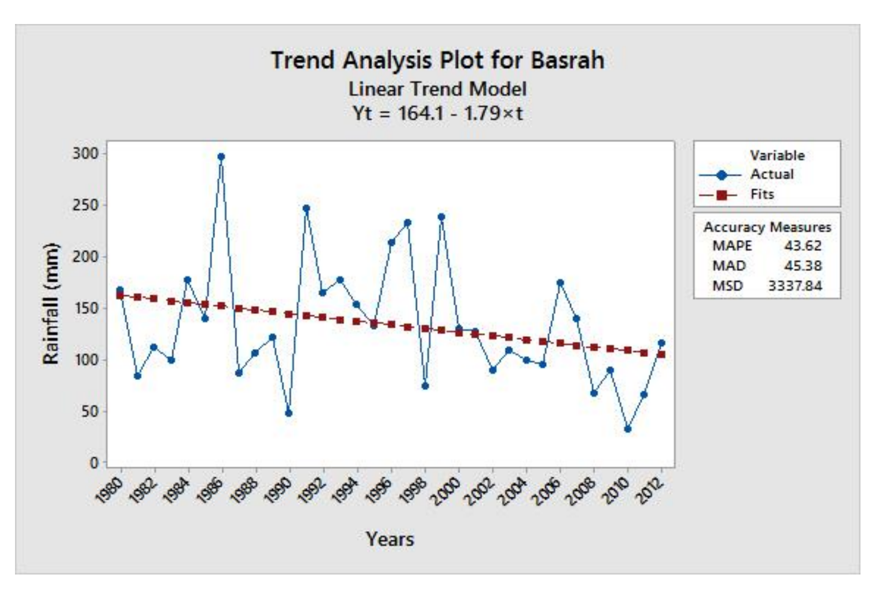


المصدر : ملحق(١١).



وفي محطة البصرة ظهر معدل التغير السنوي للأمطار تناقصا ما مقداره (1.79) ملم سنويا خلال فترة الدراسة، شكل (٣٣).

شكل (٣٣) الإتجاه العام لسلسلة أمطار محطة البصرة



المصدر: ملحق (١٢).

يتضح مما سبق أن الإتجاه العام لكميات الأمطار السنوية في جميع المحطات يتجه نحو التناقص أي التغير السلبي لكميات الأمطار المحسوبة، إلا أن هذا التناقص ليس بصورة مطردة بحيث تقل كمية الأمطار في كل سنة عن سابقتها، فهناك سنوات تزداد فيها كمية الأمطار السنوي عن المتوسط السنوي العام وسنوات أخرى تقل عن هذا المتوسط، ومن ثم فان الإتجاه العام يمثل الصورة الإجمالية للسلسلة الزمنية للأمطار، ومن خلال تحليل بيانات الإتجاه العام للسلاسل الزمنية للأمطار الساقطة في محطات الدراسة يمكن التوصل إلى النتائج الاتية:

١- تشترك جميع محطات الدراسة بوجود إتجاه عام نحو التناقص بكميات الأمطار الساقطة في العراق كما في جدول (٤٤).

٢- وجود إتجاه حاد للتناقص خاصة في المناطق الشمالية من العراق وتحديدا في محطة أربيل وكركوك والموصل على الرغم من إنها مناطق غزيرة الأمطار، حيث بلغت قيم التغير السنوي(-٦.٤٥ و-٥.٣٣ و-٥.١٥) على التوالي، وهي أعلى قيم للتغير السنوي بين المحطات.

٣- وجود إتجاه قليل للتناقص في المناطق الجنوبية والوسطى من القطر وتحديدا في محطة العمارة وبغداد والناصرية، حيث بلغت قيم التغير السنوي(-٠.١٢ و-٠.٨١٤ و-٠.٨٤٩) .

٤- عدم وجود إرتباط بين الإتجاه العام للسلاسل الزمنية لمحطات الدراسة وبين معدلات تساقط الأمطار فيها، حيث شهدت المناطق الغزيرة الأمطار والمتمثلة في شمال العراق تناقصا حادا بالإتجاه العام، بينما المناطق الأقل مطرا والمتمثلة بوسط وجنوب العراق شهدت تناقصا قليلا بالإتجاه العام للأمطار في العراق.

جدول (٤٤)

التغير السنوي للسلاسل الزمنية لمحطات الدراسة للمدة (١٩٨٠-٢٠١٢)

المحطة	معدل التغير السنوي	معادلة الاتجاه العام	الملاحظات
الموصل	-5.15	Yt=442.1 – 5.15Xt	تناقص
اربيل	-6.45	Yt=537.1 – 6.45Xt	تناقص
كركوك	-5.33	Yt=429.4 – 5.33Xt	تناقص
السليمانية	-4.11	Yt=776.3 – 4.11Xt	تناقص
خانقين	-5.12	Yt=375.4 – 5.12Xt	تناقص
الرطبة	-1.658	Yt=138.5 – 1.658Xt	تناقص
الرمادي	-2.749	Yt=162.1 – 2.749Xt	تناقص
بغداد	- 0.814	Yt=125.5 – 0.814Xt	تناقص
النجف	-1.85	Yt=124.0 – 1.85Xt	تناقص
الناصرية	-0.859	Yt=135.9 – 0.859Xt	تناقص
العمارة	-0.12	Yt=168.4 – 0.12Xt	تناقص
البصرة	-1.79	Yt=164.1 – 1.79Xt	تناقص

المصدر: الملاحق (١- ١٢).

ثانياً: المدرج التكراري والرسم الصندوقي للسلاسل الزمنية:

ولغرض تشخيص مدى استقرارية السلاسل الزمنية للأمطار الساقطة في العراق استخدم الباحث طريقتين إحصائيتين وهما طريقة المدرج التكراري(Histogram)، وطريقة الرسم الصندوقي(Boxplot)، حيث يعد استقرار السلسلة الزمنية أو عدم استقرارها امراً مهما في تحليل السلاسل الزمنية، ويمكن إثباته بالرسم البياني للمشاهدات حيث يكون لها وسط حسابي وتباين ثابت خالي من التأثيرات[١]، فاستقرارية السلسلة الزمنية تعني عدم وجود تباين كبير في قيم الأمطار للمواسم المطرية خلال مدة الدراسة، مما يدل على عدم وجود تطرف كبير في كمية الأمطار الساقطة خلالها، وهذا يرجع إلى انتظام مرور المنخفضات الجوية للبحر المتوسط والكتل القطبية البحرية حسب ما تقدم ذكره في الفصل الأول، في حين تشير عدم استقرارية السلسلة الزمنية وتشتتها إلى وجود تطرف وتباين كبيرين في قيم الأمطار للمواسم المطرية خلال مدة الدراسة، أي أن هناك عدم انتظام لمرور المنخفضات الجوية للبحر المتوسط والكتل القطبية البحرية المؤثرة على مناخ العراق[٢].

يشير المدرج التكراري مع المنحنى الطبيعي لقيم السلسلة الزمنية إلى استقرارية السلسلة الزمنية أو عدم استقرارها، حيث يدل التوزيع الطبيعي للقيم ضمن المدرج التكراري فضلا عن انخفاض قيمة الالتواء إلى استقرارية السلسلة الزمنية، في حين يشير التوزيع غير الطبيعي للقيم ضمن المدرج التكراري وزيادة قيمة الإلتواء إلى عدم استقراريتها[٣]، يشير كليني(Kline)، إلى أن القيمة المطلقة لدالة الإلتواء ودالة التفلطح يجب ان لا تزيد على (٣ و ١٠) على التوالي لضمان التوزيع للمتغير المدروس[٤]، ان القيم المحسوبة لهاتين الدالتين للأمطار الساقطة في العراق كانت ضمن المستويات المقبولة في جميع محطات الدراسة، وهذا يشير إلى أن قراءات السلاسل الزمنية لبيانات الأمطار تتوزع توزيعا طبيعيا، وهذا ما توضحه أشكال المنحنيات الطبيعية للمدرجات التكرارية لقراءات السلاسل الزمنية لمحطات الدراسة الأشكال(من ٣٤ إلى٤٥).

---

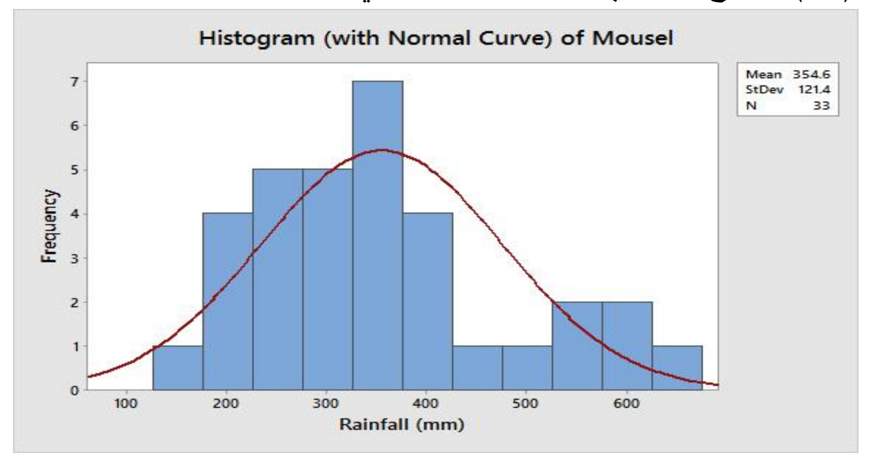
(١) فاضل عباس الطائي، التنبؤ والتمهيد للسلاسل الزمنية باستخدام التحويلات مع التطبيق، بحث مقدم للمؤتمر العلمي الثاني للرياضيات والإحصاء المعلوماتية، جامعة الموصل، كلية علوم الحاسبات والرياضيات،٢٠٠٩، ص٥٠٦.

(٢) هديل عبد المجيد الشاعر، التحليل التكراري والتباين المكاني لتوزيع الأمطار في المنطقة الديمية في العراق للمواسم المطرية١٩٨١/١٩٨٢-٢٠١٠/٢٠١١ والتنبؤ بها، أطروحة دكتوراه(غ.م)، كلية التربية للبنات، جامعة الكوفة، ٢٠١٥، ص١٤٩.

(٣) S.Makeidakis and M.Hibon, aram models and the Box Jenkins methodology, printed at Insead , Fontainebleau, france,p.4 .

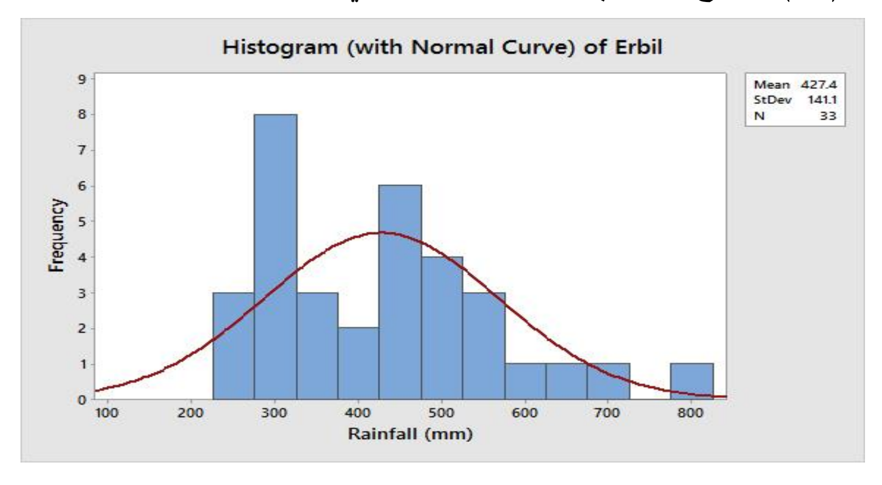
(٤) Kline, R.B.Principles and practicr of Structural Equation Modelling (2nd ed).(2005). New York; The Guilford press.

شكل (٣٤) المدرج التكراري للأمطار الساقطة في محطة الموصل خلال مدة الدراسة



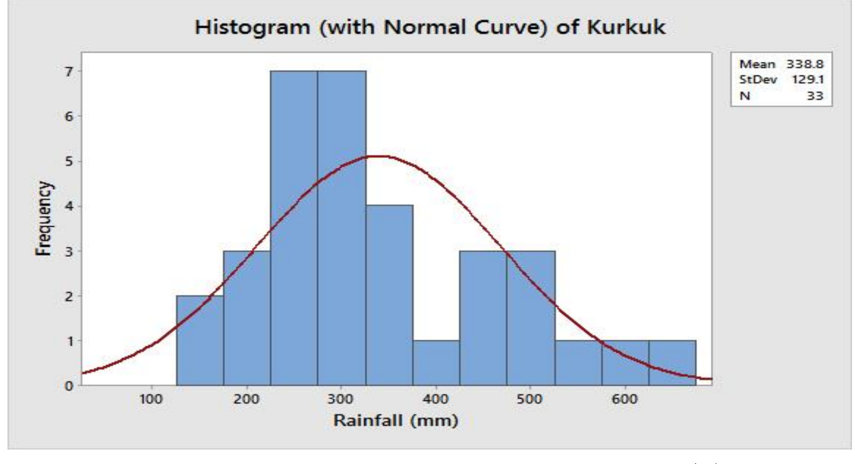
المصدر: ملحق (١).

شكل (٣٥) المدرج التكراري للأمطار الساقطة في محطة أربيل خلال مدة الدراسة



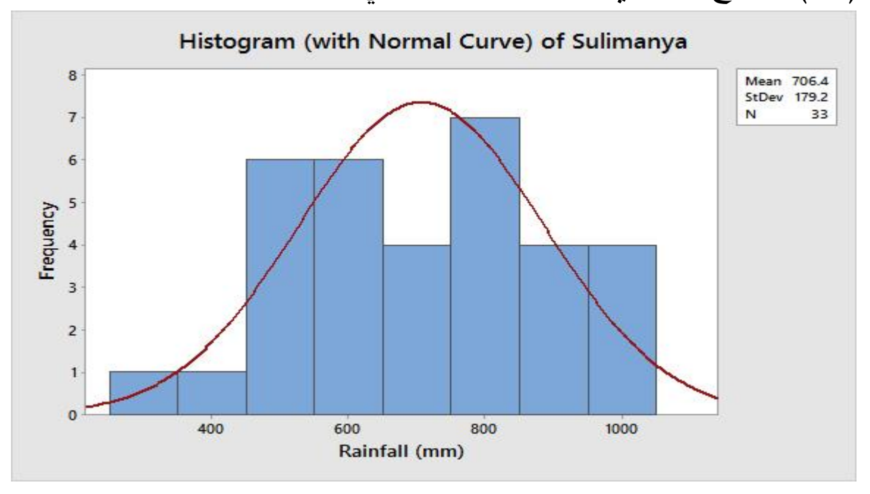
المصدر: ملحق (٢).

شكل (٣٦) المدرج التكراري للأمطار الساقطة في محطة كركوك خلال مدة الدراسة



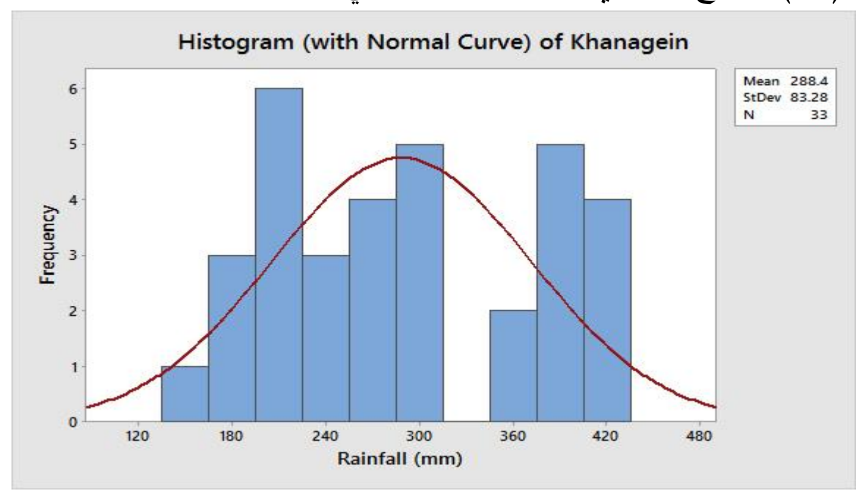
المصدر: ملحق (٣).

شكل (٣٧) المدرج التكراري للأمطار الساقطة في محطة السليمانية خلال مدة الدراسة



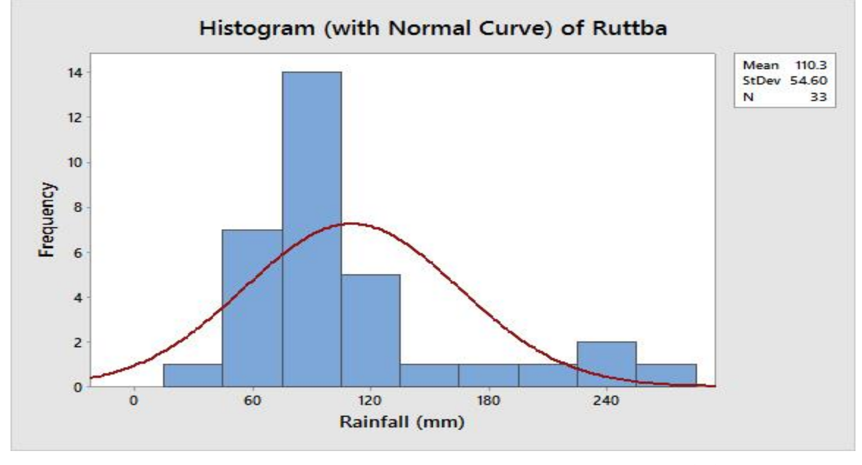
المصدر: ملحق(٤).

شكل (٣٨) المدرج التكراري للأمطار الساقطة في محطة خانقين خلال مدة الدراسة



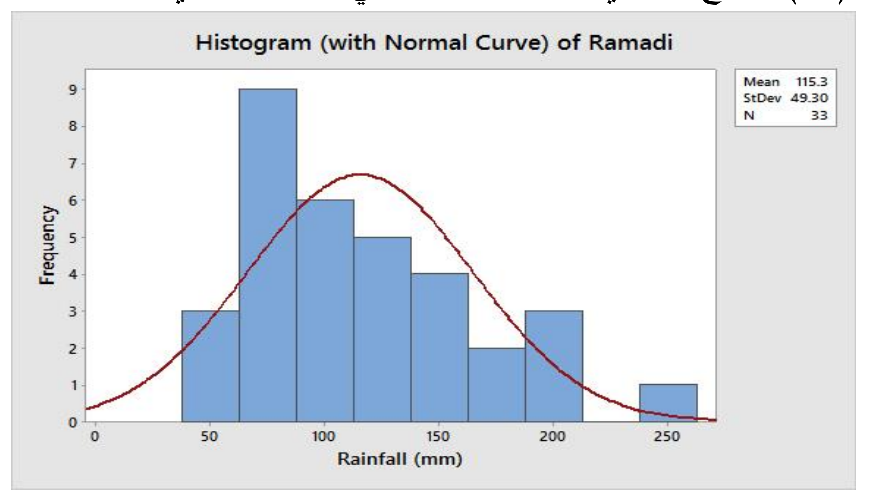
المصدر: ملحق (٥).

شكل (٣٥) المدرج التكراري للأمطار الساقطة في محطة الرطبة خلال مدة الدراسة



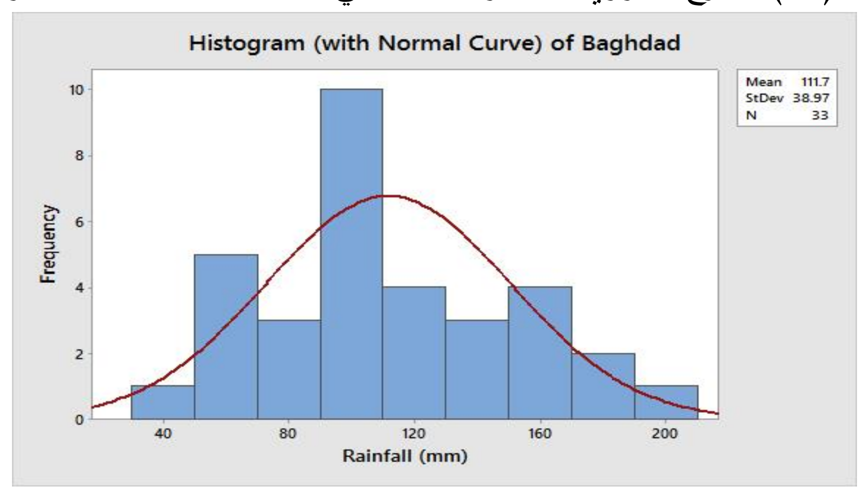
المصدر: ملحق (٦).

شكل (٤٠) المدرج التكراري للأمطار الساقطة في محطة الرمادي خلال مدة الدراسة



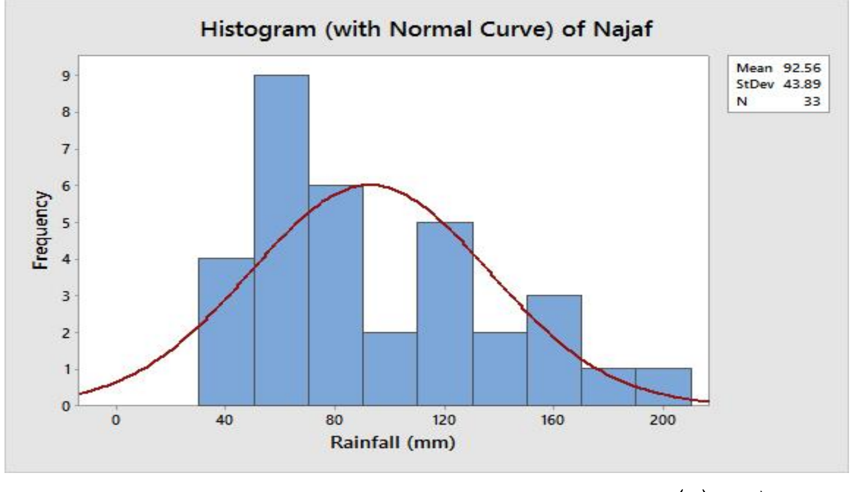
المصدر: ملحق (٧).

شكل (٤١) المدرج التكراري للأمطار الساقطة في محطة بغداد خلال مدة الدراسة



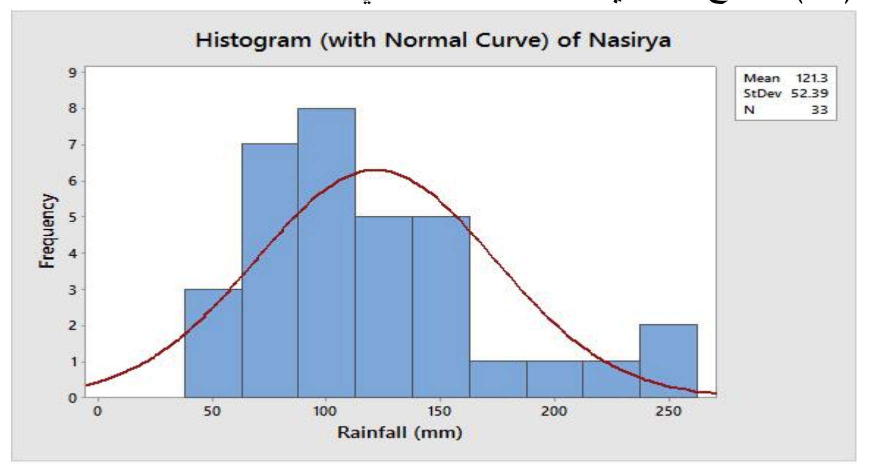
المصدر: ملحق (٨).

شكل (٤٢) المدرج التكراري للأمطار الساقطة في محطة النجف خلال مدة الدراسة



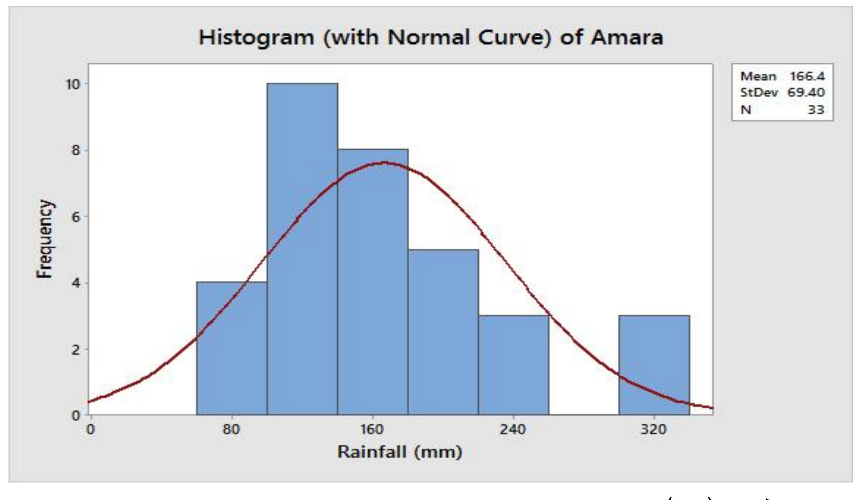
المصدر: ملحق (٩).

شكل (٤٣) المدرج التكراري للأمطار الساقطة في محطة الناصرية خلال مدة الدراسة



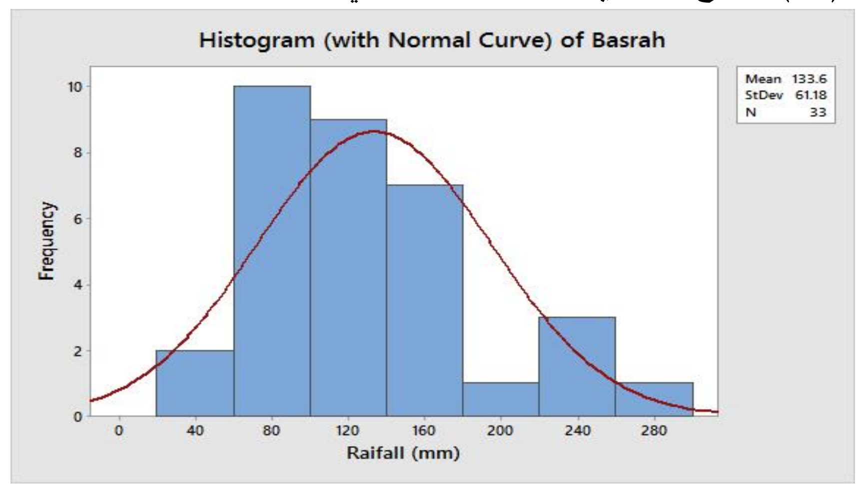
المصدر: ملحق (١٠).

شكل (٤٤) المدرج التكراري للأمطار الساقطة في محطة العمارة خلال مدة الدراسة



المصدر: ملحق (١١).

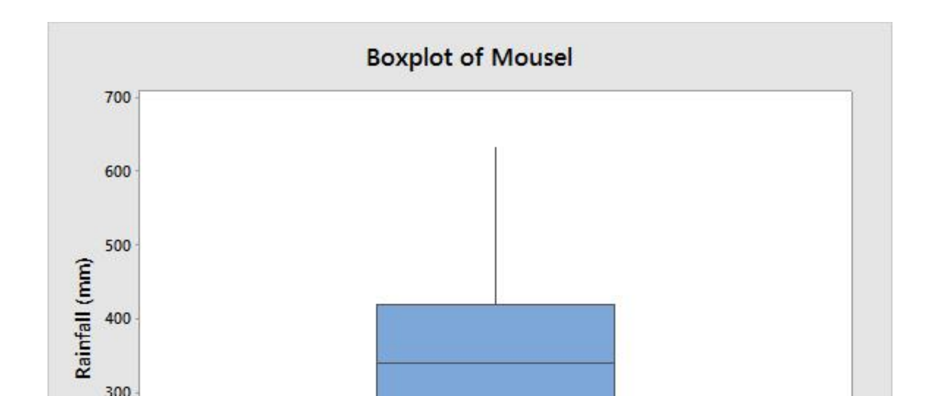
شكل (٤٥) المدرج التكراري للأمطار الساقطة في محطة البصرة خلال مدة الدراسة



المصدر: ملحق (١٢).

كما تشير الأشكال الصندوقية لقراءات السلاسل الزمنية إلى مدى استقرارية السلسلة الزمنية أو عدم استقرارها، حيث تظهر به مدى تجمع القيم حول وسطها الحسابي أو تشتتها عنه، إذ أن تجمع القيم حول الوسط الحسابي يشير إلى استقرارية السلسلة الزمنية، في حين يشير تشتتها إلى عدم استقراريتها(١)، تشير الأشكال الصندوقية لقراءات السلاسل الزمنية لبيانات الأمطار في محطات الدراسة بعدم وجود قيم شاذة، عدا محطة البصرة التي أظهرت قيمة شاذة واحدة (٢٩٦.٦) وذلك عام (١٩٨٦)، ومحطة الرطبة التي تضمنت بياناتها أربع قيم شاذة (٢٠٦.٦ و ٢٦٣.٨ و ٢٣٠.٢ و ٢٣٦.٩) للأعوام(١٩٨٢، ١٩٨٨، ١٩٩٥، ١٩٩٧) وعلى التوالي، الأشكال (من ٤٦ إلى ٥٧).

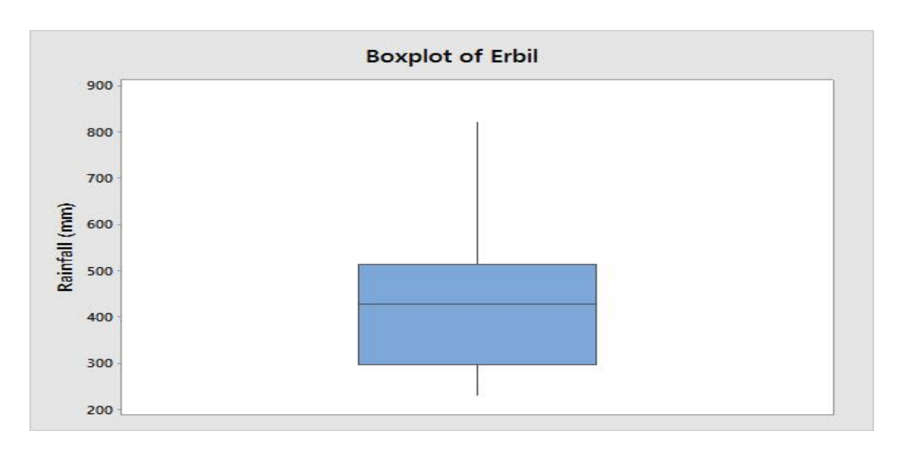
شكل (٤٦) الرسم الصندوقي للأمطار الساقطة في محطة الموصل خلال مدة الدراسة



المصدر: ملحق (١)

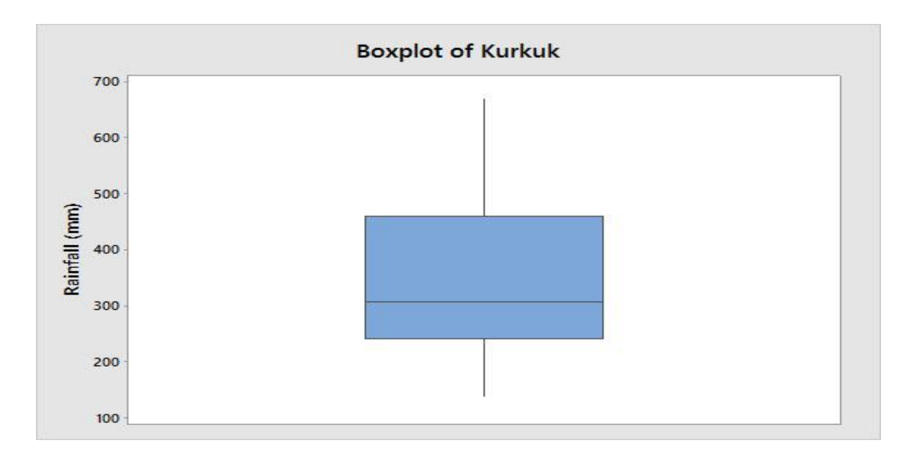
(١) S.Makeidakis and M .Hibon, op, cit,p4.

شكل (٤٧) الرسم الصندوقي للأمطار الساقطة في محطة أربيل خلال مدة الدراسة



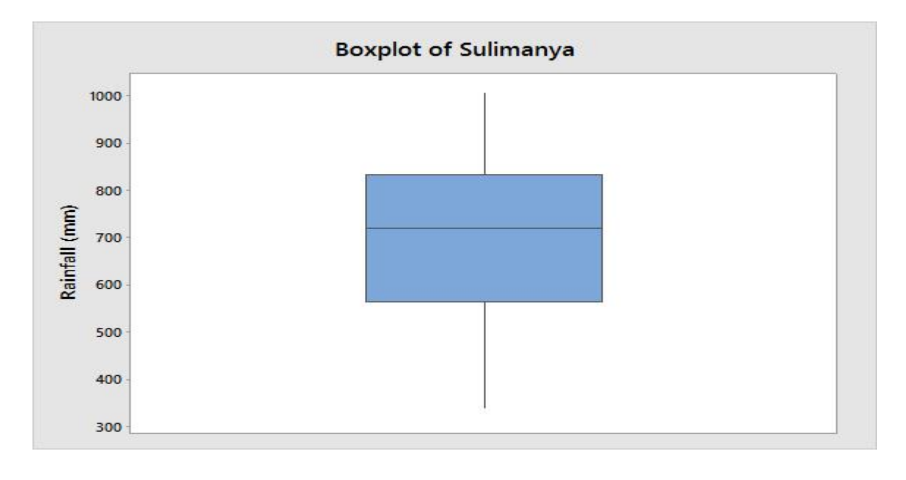
المصدر: ملحق (٢).

شكل (٤٨) الرسم الصندوقي للأمطار الساقطة في محطة كركوك خلال مدة الدراسة

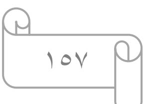


المصدر: ملحق (٣).

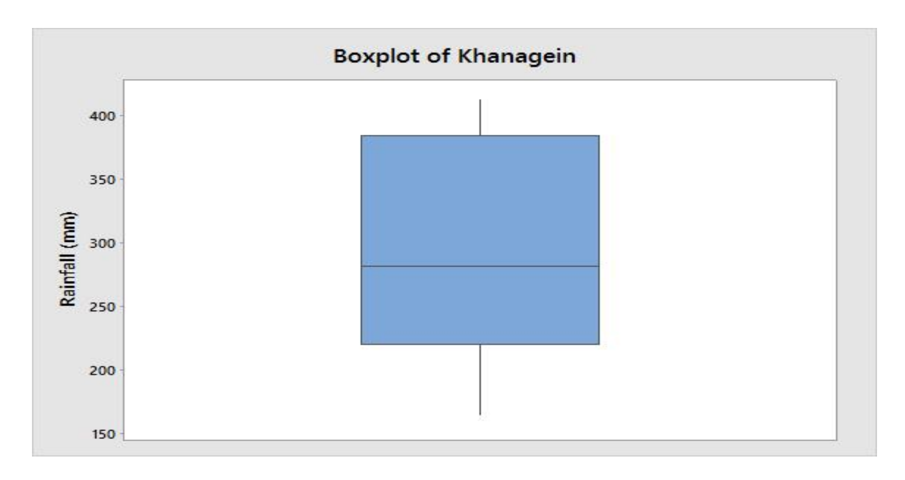
شكل (٤٩) الرسم الصندوقي للأمطار الساقطة في محطة السليمانية خلال مدة الدراسة



المصدر: ملحق (٤).

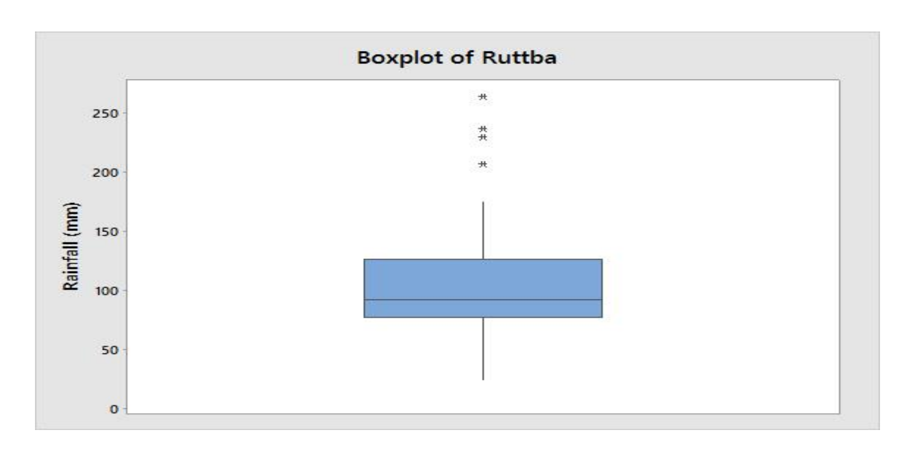


شكل (٥٠) الرسم الصندوقي للأمطار الساقطة في محطة خانقين خلال مدة الدراسة



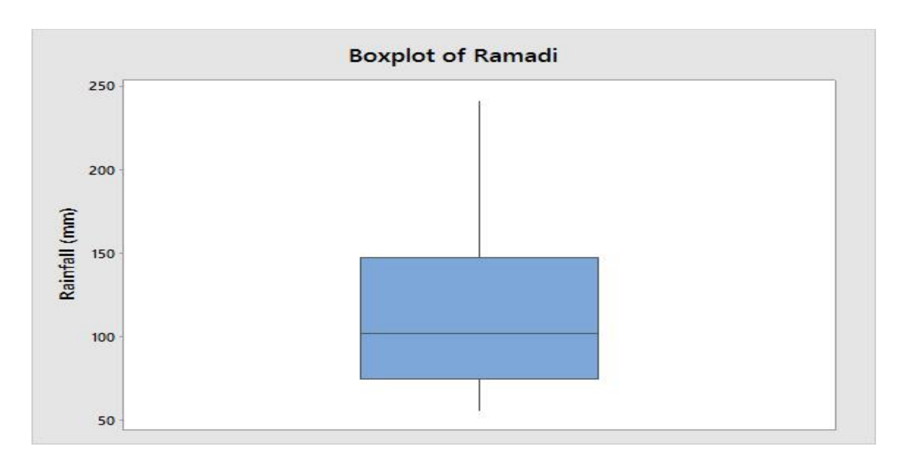
المصدر: ملحق (٥).

شكل (٥١) الرسم الصندوقي للأمطار الساقطة في محطة رطبة خلال مدة الدراسة

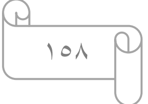


المصدر: ملحق (٦).

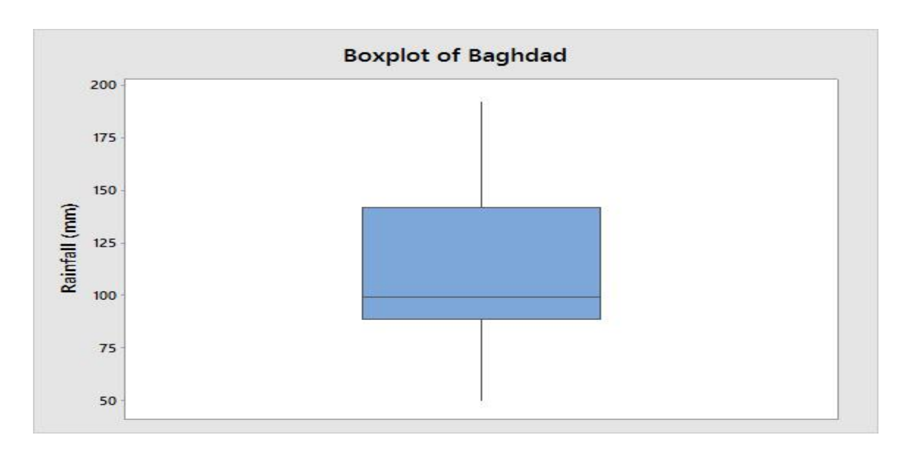
شكل (٥٢) الرسم الصندوقي للأمطار الساقطة في محطة الرمادي خلال مدة الدراسة



المصدر: ملحق (٧).

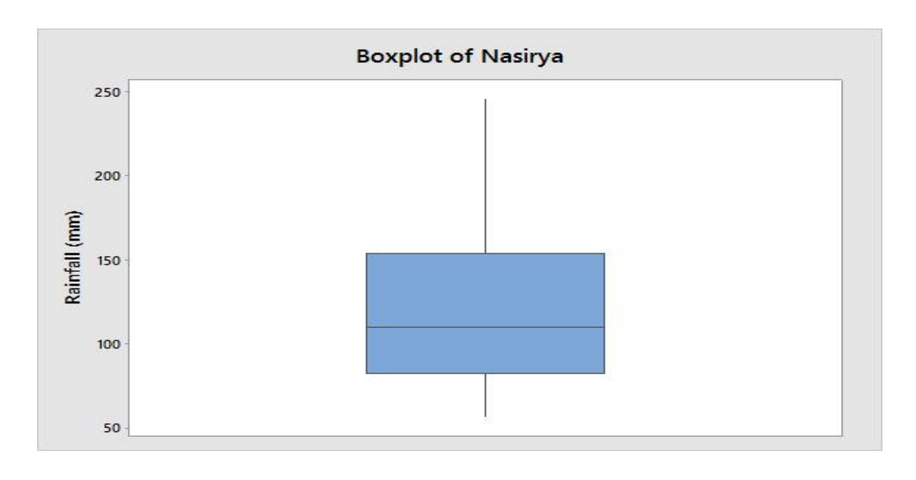


شكل (٥٣) الرسم الصندوقي للأمطار الساقطة في محطة بغداد خلال مدة الدراسة



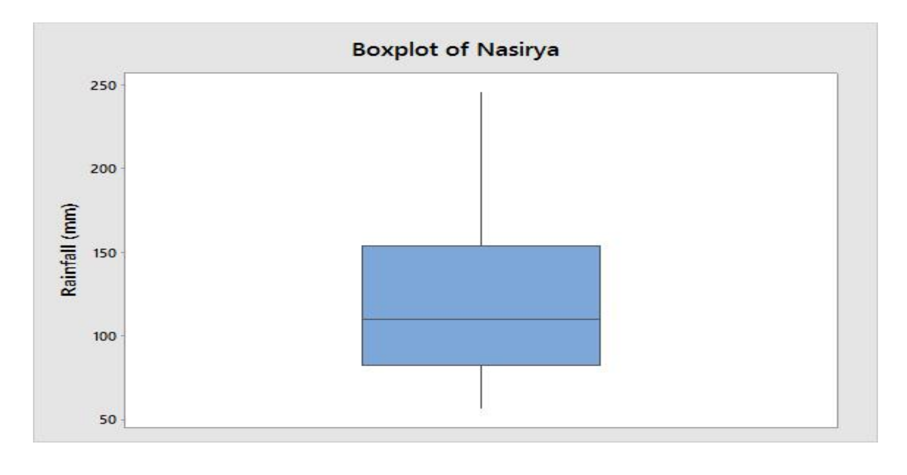
المصدر: ملحق (٨).

شكل (٥٤) الرسم الصندوقي للأمطار الساقطة في محطة النجف خلال مدة الدراسة



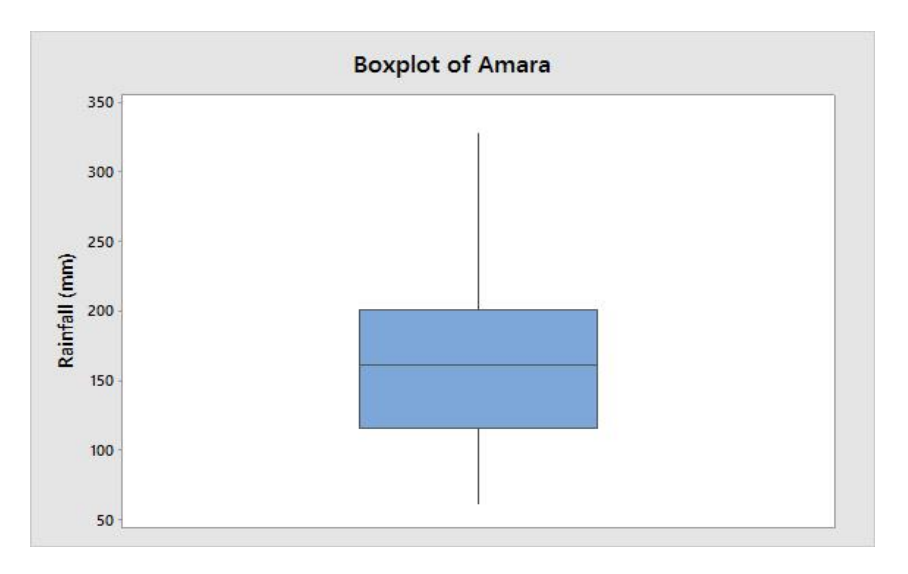
المصدر: ملحق (٩).

شكل (٥٥) الرسم الصندوقي للأمطار الساقطة في محطة الناصرية خلال مدة الدراسة



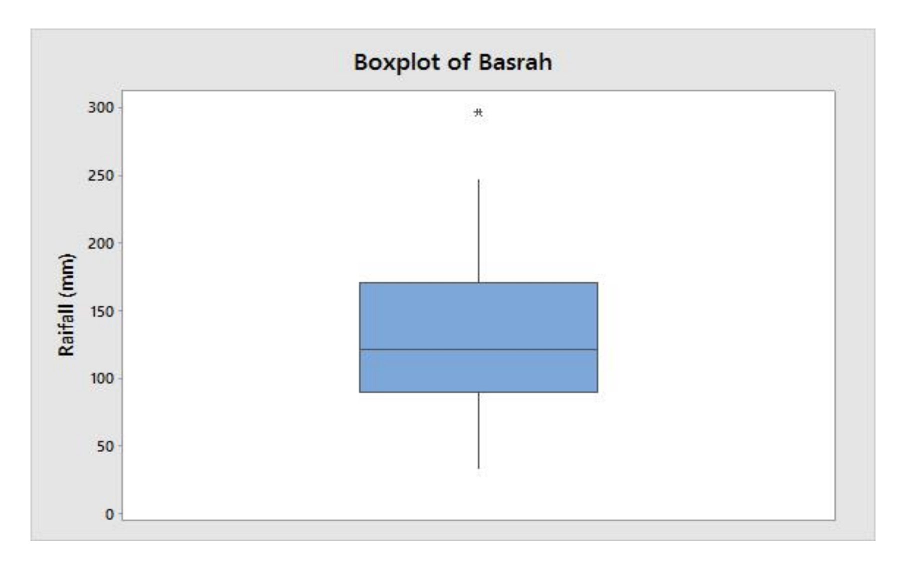
المصدر: ملحق (١٠).

شكل (٥٦) الرسم الصندوقي للأمطار الساقطة في محطة العمارة خلال مدة الدراسة



المصدر: ملحق (١١).

شكل (٥٧) الرسم الصندوقي للأمطار الساقطة في محطة البصرة خلال مدة الدراسة



المصدر: ملحق (١٢).

ثالثاً: تحديد فترات الرجوع(Retum Period) للأمطار الساقطة في العراق:

يمثل حساب فترات رجوع الأمطار، واحدة من الأساليب التحليلية المتبعة في تقدير احتمالات الأمطار والفترات الزمنية التي يتوقع أن تتكرر الأمطار فيها. ففترة الرجوع لكمية معينة من الأمطار، هي المدة التي يتوقع أن يتكرر سقوط تلك الكمية من الأمطار بعدها[1]. وهي من الأمور الهامة عند تخطيط المدن ومد الطرق والسكك الحديدية وحفظ التربة وصيانة كثير من الموارد الطبيعية وقد يعني مفهوم عدد السنوات اللازمة لتكرار قيمة معينة، أو مفهوم نسبة إحتمال تكرار قيمة معينة خلال فترة زمنية محددة[2].

لتقدير فترات الرجوع، يمكن اتباع الخطوات الآتية:

١- ترتب قيم الأمطار في السلسلة الزمنية ترتيبا تنازليا.
٢- تعطى قيم تسلسلية للرتب (m) حيث تعطى اعلى قيمة رقم (١)
٣- تحتسب فترة الرجوع من خلال المعادلة الآتية :

$$Tr = (n+1) / m$$

حيث :
Tr= فترة الرجوع.
n= العدد الكلي لسنوات السلسلة.
m= رتبة القيمة.

أما احتمالية الرجوع فيتم حسابها من المعادلة الآتية:

$$P=1/Tr$$

حيث :
P= احتمالية الرجوع

وقد تم الإعتماد على برنامج (Minitab Version 17) في استخراج فترات الرجوع للأمطار الساقطة في العراق ولاثنا عشرة محطة وقد ظهرت أن نسب احتمالية الرجوع تزداد مع انخفاض كميات الأمطار الساقطة (مجموع التساقط السنوي) وتقل مع ارتفاعها، في حين أن سنوات الرجوع تقترب مع انخفاض كميات الأمطار الساقطة (مجموع التساقط السنوي) وتتباعد المدة مع ارتفاعها، كما هي مبينة في جدول (٤٥) والأشكال (٥٨- ٦٩).

---

[1] نعمان شحاده، المناخ العملي ، الأردن، ١٩٨٣، ص٩٠.
[2] حسن أبو سمور، حامد الخطيب، جغرافية الموارد المائية، دار الصفاء للنشر والتوزيع، الطبعة الأولى ،عمان ١٩٩٩، ص٦٨.

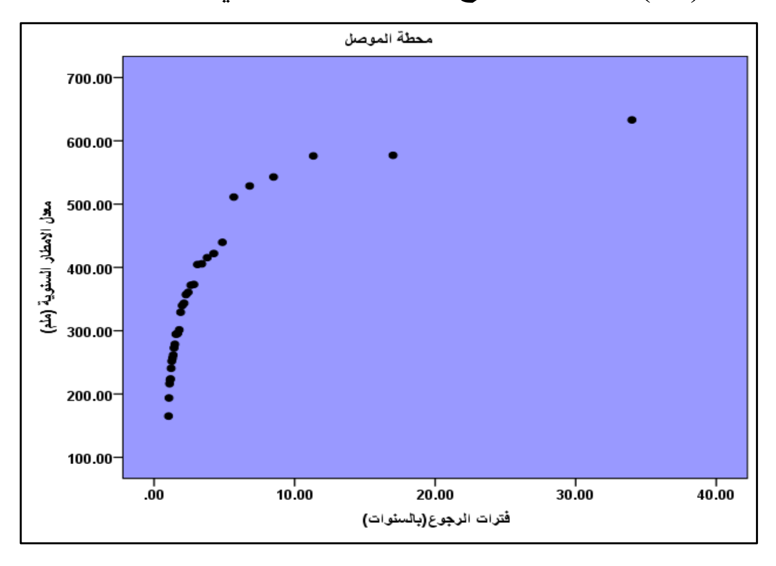
جدول (٤٥) فترات الرجوع واحتمالية حدوثها في محطات الدراسة

فترات الرجوع(بالسنوات)	احتمالية الرجوع	معدل كمية الأمطار السنوية (ملم)					
		موصل	خانقين	الرطبة	الرمادي	سليمانية	أربيل
34	0.029	633	413.4	263.8	241.1	1007.5	824.7
17	0.059	577.1	410.4	236.9	210	995.7	719.8
11.33	0.088	576.1	407.8	230.2	204.7	973.1	626.9
8.5	0.118	542.9	406.6	206.6	188.5	952.8	599.4
6.8	0.147	528.7	396	175.4	177.9	929.5	563.1
5.67	0.176	511.2	394	139.9	162.7	910.9	543.1
4.86	0.206	439.6	391.7	133.4	159.2	873.7	541.7
4.25	0.235	422	390.2	130.6	148.4	854.8	514.6
3.78	0.265	415.4	379	122.1	147	812.6	514
3.4	0.294	405.7	366.6	114.5	145.2	812.6	496.5
3.09	0.324	404.6	355.3	109	129.1	810.8	493.8
2.83	0.353	373.1	301.9	103.5	125.5	790.1	463.9
2.62	0.382	371.9	295.8	103.3	119.4	782	457.7
2.43	0.412	360.7	288.7	100.3	116.6	759.9	452
2.27	0.441	357.1	287.4	97.8	115.5	752.4	441.6
2.13	0.471	343.4	285.8	96.1	103.2	749.5	439.3
2	0.5	339.8	282.1	91.5	102.6	719.6	427.7
1.89	0.529	329.2	268.9	90.2	100	709.8	419.5
1.79	0.559	301.4	257.1	89.9	95.8	659.1	407.7
1.7	0.588	296.2	256.6	87.9	90.3	635.9	353.8
1.62	0.618	294.7	250.3	87.1	89.6	623.6	337.2
1.55	0.647	294.5	240.6	84.4	84.5	614.6	335
1.48	0.676	278.6	238.1	84.1	77	589	309.3
1.42	0.706	272.8	223.1	80.9	76.3	589	309.3
1.36	0.735	261.5	222	80.5	75.6	585.3	297.5
1.31	0.765	256.6	219.5	73	74.3	545.8	297.5
1.26	0.794	251.9	206.9	72.9	73.2	534.9	295.4
1.21	0.824	240.6	205.2	70.6	66.6	534.2	290.3
1.17	0.853	223.8	197.9	69.8	65	499	290.3
1.13	0.882	222.2	174.6	65.2	64.7	498.4	289.7
1.1	0.912	216.3	171.7	63.7	62.1	484.4	268.1
1.06	0.941	193.8	167.2	62.6	58.5	380.4	255.7
1.03	0.971	165.1	164.7	23.3	55.8	339.4	229.2

فترات الرجوع(بالسنوات)	احتمالية الرجوع	معدل الأمطار السنوية (ملم)					
		البصرة	النجف	بغداد	الناصرية	كركوك	العمارة
34	0.029	296.6	190.7	192.5	245.8	669.4	328.2
17	0.059	247.1	170	184.4	242.2	594.7	324.1
11.33	0.088	238.6	169.7	182.9	235.7	532	311.9
8.5	0.118	232.5	159.3	162.3	193	495.3	253.1
6.8	0.147	214.2	153	160.7	180.8	494.8	251.4
5.67	0.176	177.9	147.6	158	159.9	489.4	235.4
4.86	0.206	177.6	142.9	152.9	157	461.6	210.8
4.25	0.235	174.1	119.9	145.6	154.6	458.4	201.2
3.78	0.265	167.4	117.7	138.1	153.1	458.1	199.6
3.4	0.294	165.2	116.4	134.7	151	398.5	190.9
3.09	0.324	153	112.3	123.8	122.7	365.3	180.3
2.83	0.353	140.1	111.9	118.1	117.6	360.6	176.8
2.62	0.382	139.2	109.5	115.8	116.2	346.8	175.9
2.43	0.412	132.3	91.3	113.8	115	343.6	163.6
2.27	0.441	130	83.8	109.9	112.5	313.2	163.1
2.13	0.471	127.3	75	108.2	112	312.1	162.1
2	0.5	121.4	72.4	99.2	109.9	306	160.9
1.89	0.529	115.3	71.4	98	109.5	292.1	158.2
1.79	0.559	112.1	71.3	96.7	108	287.7	157.6
1.7	0.588	108.5	71.3	96.5	107	285.5	131.6
1.62	0.618	105.7	69.6	96	105.7	277	128.3
1.55	0.647	99.9	64.3	92.9	103.6	271.6	125.1
1.48	0.676	99.1	64.2	92.5	98.6	267.2	124.8
1.42	0.706	95.5	64.1	91.5	85.1	249.4	121.7
1.36	0.735	89.8	58.8	89.3	83.1	244.4	117.1
1.31	0.765	89.7	56	88.2	82.7	236.3	113.1
1.26	0.794	87.1	54.6	82.1	74.6	229.8	110.7
1.21	0.824	84	51.4	67.6	65.5	225.8	102.6
1.17	0.853	74.2	50.3	67.5	64.1	221.8	102
1.13	0.882	67.1	48.8	59.1	62.9	201.7	90.6
1.1	0.912	65.3	48.8	58.5	59.8	183.6	80.5
1.06	0.941	48.3	35.9	57.8	57.6	173.1	78.2
1.03	0.971	31.9	30.3	49.9	56.9	134.9	60.1

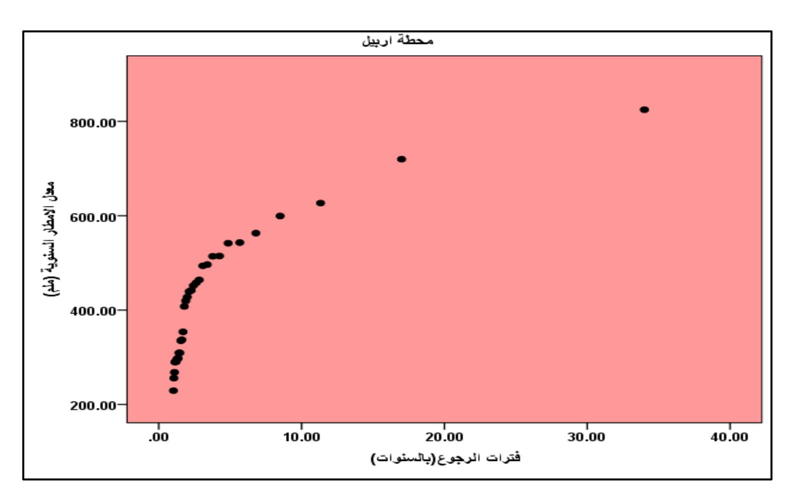
المصدر: الملاحق (١، ١٢). المعادلة Tr=(n=1)/m. المعادلة P=1/Tr. برنامج Minitab Version 17.

شكل (٥٨) فترات الرجوع للأمطار الساقطة في محطة الموصل



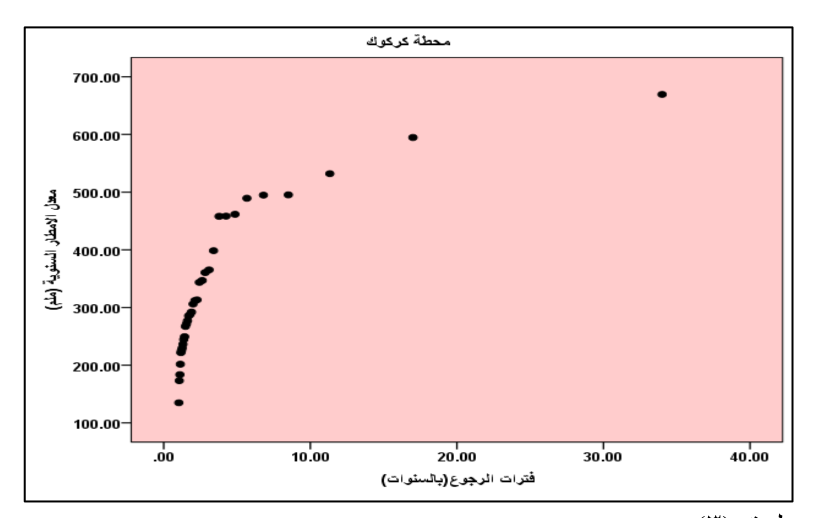
المصدر : ملحق (١).

شكل (٥٩) فترات الرجوع للأمطار الساقطة في محطة أربيل



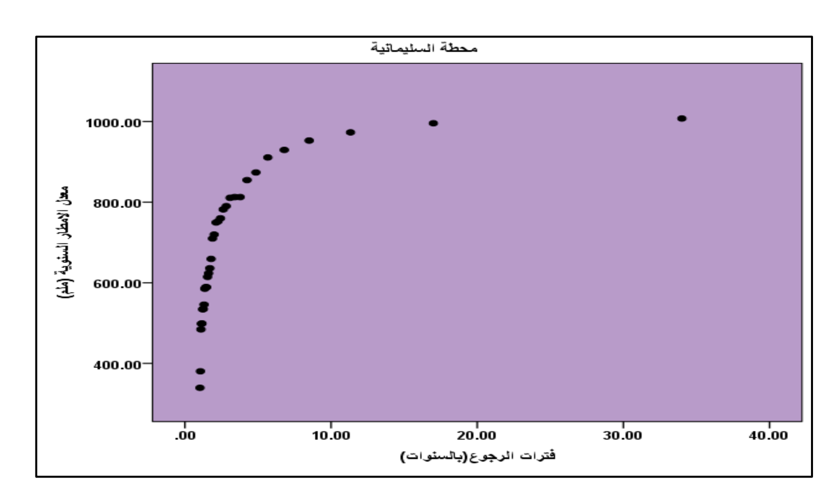
المصدر: ملحق (٢)

شكل(٦٠) فترات الرجوع للأمطار الساقطة في محطة كركوك



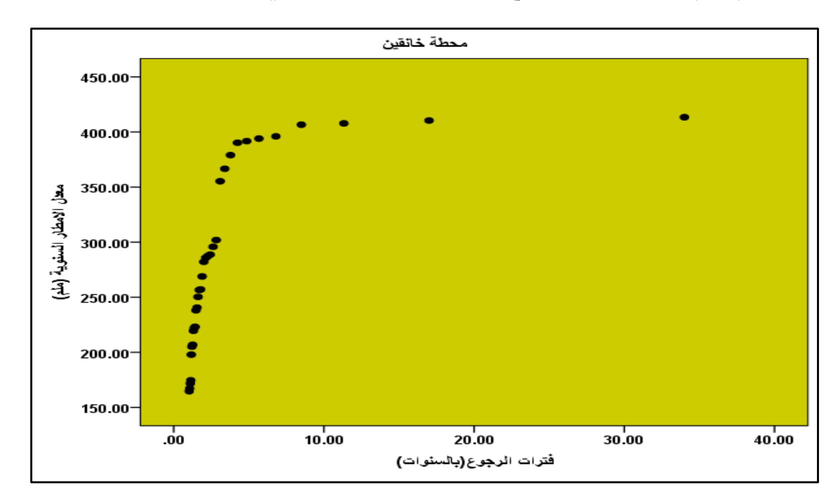
المصدر: ملحق (٣).

شكل (٦١) فترات الرجوع للأمطار الساقطة في محطة السليمانية



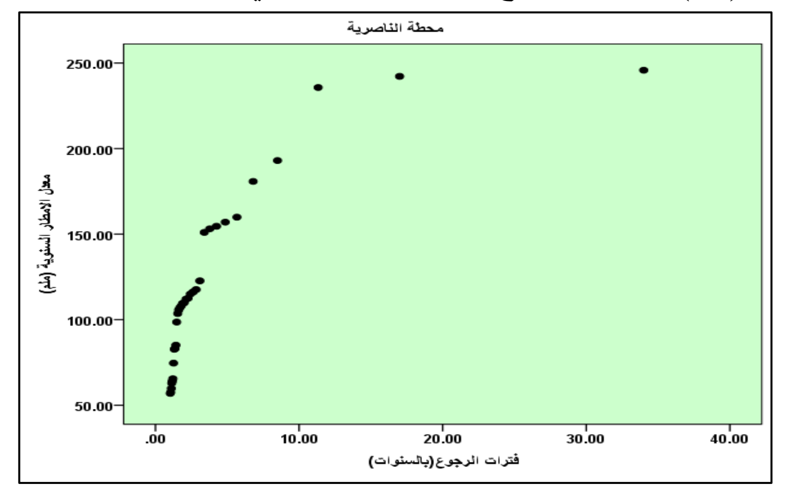
المصدر: ملحق (٤).

شكل (٦٢) فترات الرجوع للأمطار الساقطة في محطة خانقين



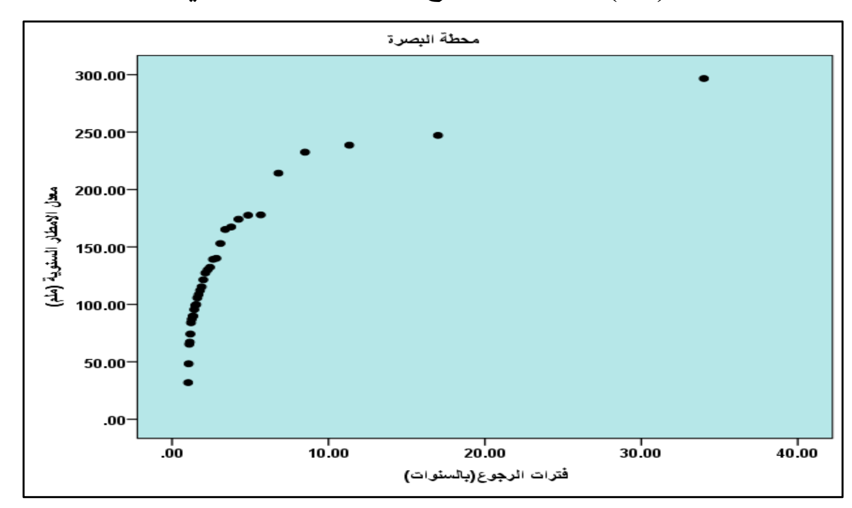
المصدر : ملحق (٥).

شكل (٦٣) فترات الرجوع للأمطار الساقطة في محطة الناصرية



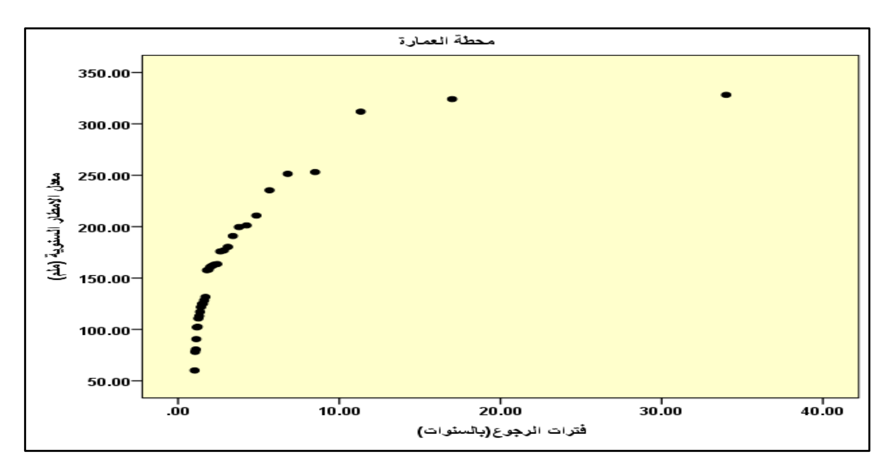
المصدر: ملحق (١٠).

شكل (٦٤) فترات الرجوع للأمطار الساقطة في محطة البصرة



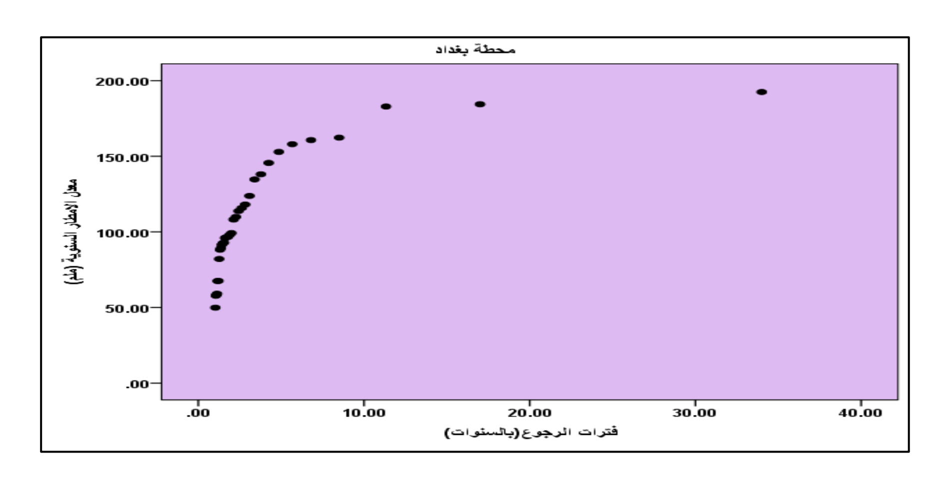
المصدر: ملحق(١٢).

شكل(٦٥) فترات الرجوع للأمطار الساقطة في محطة العمارة

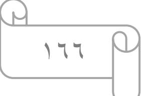


المصدر: ملحق(١١).

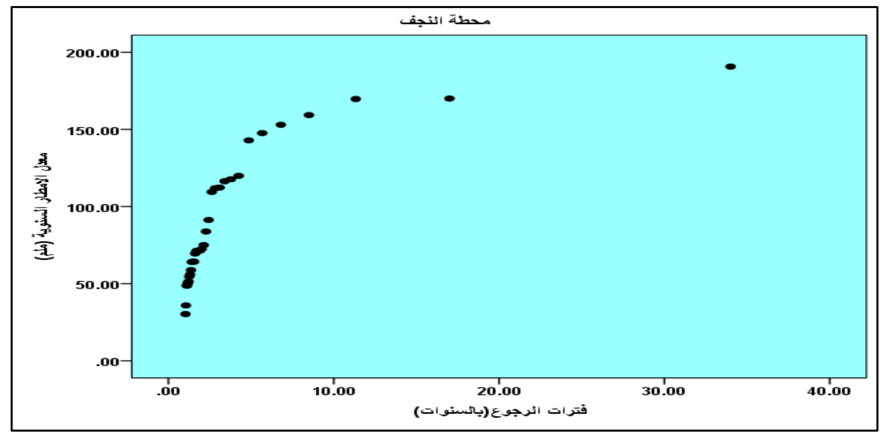
شكل (٦٦) فترات الرجوع للأمطار الساقطة في محطة بغداد



المصدر: ملحق (٨).

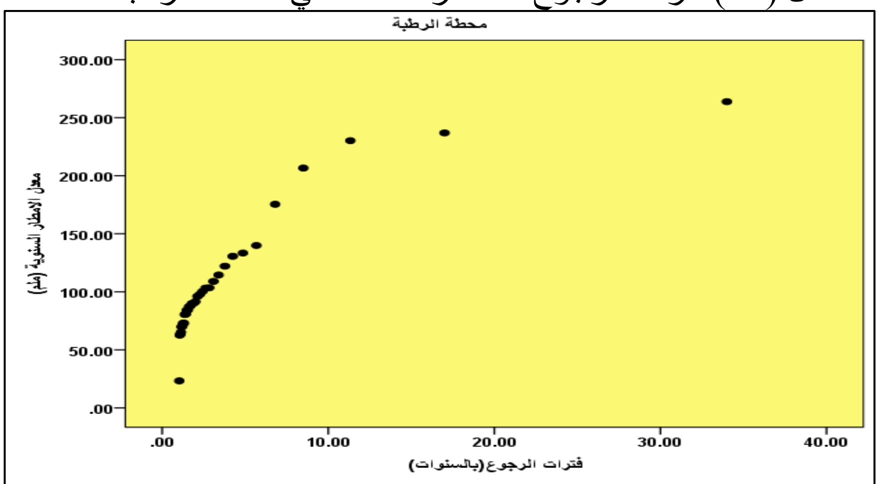


شكل (٦٧) فترات الرجوع للأمطار الساقطة في محطة لمحطة النجف



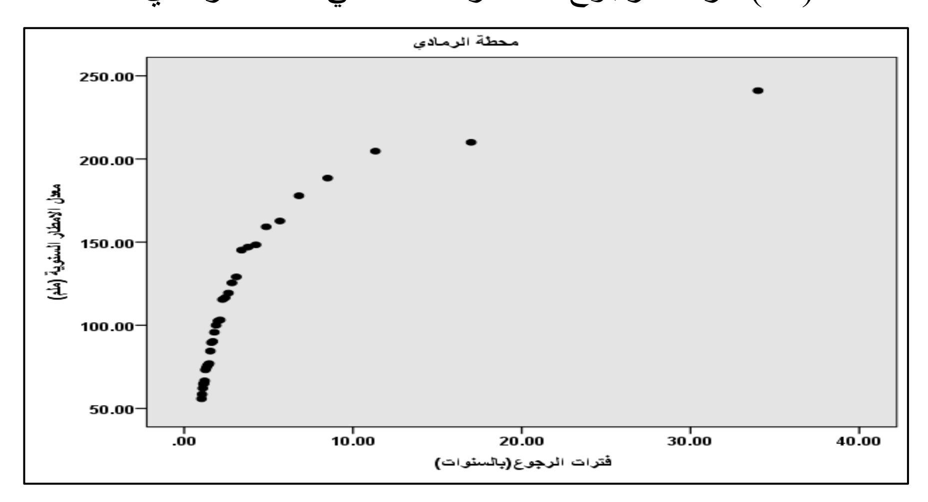
المصدر: ملحق (٩).

شكل (٦٨) فترات الرجوع للأمطار الساقطة في محطة الرطبة



المصدر: ملحق (٦).

شكل (٦٩) فترات الرجوع للأمطار الساقطة في محطة الرمادي



المصدر: ملحق(٧).

الفصل الرابع

نوع الأمطار وفعاليتها وتحديد صفة الجفاف للأمطار الساقطة في العراق

المبحث الأول

نوع الأمطار الساقطة في العراق وفعاليتها

أولاً: نوعية الأمطار الساقطة في العراق:

لكي يتساقط المطر على سطح الأرض لابد من توفر الظروف الجوية المناسبة له وهي[١]:

١- إرتفاع الهواء رأسيا إلى الأعلى.

٢- ان يكون الهواء رطبا ويحتوي على كمية مناسبة من بخار الماء.

٣- ان تنخفض حرارة الهواء في طبقات الجو العليا إلى ما دون نقطة الندى.

وفي ضوء هذه الظروف يمكن أن نميز ثلاثة أنواع من الأمطار الساقطة في العراق التي تختلف عن بعضها باختلاف العامل الذي يؤدي إلى رفع الهواء الرطب إلى أعلى وتكوين السحب ومن ثم تساقط الأمطار.

ومما تجدر الإشارة إليه أن الأمطار في أي منطقة من العالم قد لا تحدث نتيجة لعامل واحد بل قد يتظافر أكثر من عامل لسقوطها، وأن كان كل نوع منها قد يسود في منطقة دون غيرها من مناطق العالم، وتظهر في العراق ثلاثة أنواع رئيسة من الأمطار وهي:

١-الأمطار التضاريسية. (Rainfall Orographic)

ويحدث هذا النوع في المناطق الجبلية حيث تضطر الكتل الهوائية إلى الارتفاع اذا قابلت عوائق تضاريسية مثل الجبال والهضاب العالية وحتى التلال أحيانا، حيث أن بخار الماء يتركز في الطبقات السفلى من الغلاف الجوي فأن المطر التضاريسي قد يسقط نتيجة لوجود أي عائق يؤدي إلى رفع الهواء حتى اذا كان منخفضا، فسواحل القارات المواجهة للرياح قد تكون سببا لسقوط أمطار غزيرة حتى لو كانت السواحل منخفضة. أما السفوح الغير مواجهة للرياح فلا يصيبها نصيب يذكر من الأمطار ويقال أنها تقع في ظل المطر وذلك لان الرياح تفقد معظم بخارها على السفوح المواجهة لها وسوف تكون دفيئة بسبب هبوطها وما يصاحب ذلك من عملية تسخين[٢].

---

[١] عبد الملك قسم السيد محمد، أسس الجغرافية المناخية، مكتبة الرشد، الرياض، الطبعة الاولى، ٢٠٠٦، ص ١٧٨.

[٢] يوسف عبد المجيد فايد، جغرافية المناخ والنبات، دار الفكر العربي، القاهرة، ٢٠٠٥، ص ١٠٧.

يظهر هذا النوع من الأمطار في المناطق الشمالية والشمالية الشرقية من العراق وعلى السفوح الغربية للسلاسل الجبلية في تلك المنطقة حيث تزداد أمطارها بصورة واضحة أكثر من باقِ جهات المنطقة[١]، حيث يكون لعامل الإرتفاع عن سطح الأرض دور رئيس في حدوثها وذلك يرجع إلى امتداد السلاسل الجبلية في تلك المناطق مع تلك الإتجاهات مكونة مصدات للرياح القادمة من البحر المتوسط مؤدية إلى سقوط أمطار غزيرة عليها، أما السفوح الشمالية والشرقية من جبال العراق فأنها تتميز بجفافها النسبي لأنها معاكسة لاتجاه الرياح، ومن المعلوم أن الرياح التي تعبر جبال العراق تكون قد فقدت معظم رطوبتها بعد أن أنزلت هذه الرطوبة على شكل أمطار أو ثلوج فوق السفوح الغربية والجنوبية الغربية المواجهة لها[٢]. وتدخل المنطقة الشمالية عدد كبيراً من المنخفضات الجوية يفوق عدد المنخفضات الداخلة إلى المنطقة الوسطى والجنوبية من العراق، حيث يتبن من خلال تحليل الخرائط الطقسية أن تكرار المنخفضات المتوسطية على المنطقة الشمالية من العراق أكثر من المنطقة الوسطى والجنوبية، إذ بلغ معدل مرورها شمالا (٢٩.٥)منخفضا وتشكل هذه نسبة (٧٤.٥) من مجموع المنخفضات المتوسطية الداخلة للعراق، ويرجع سبب تكرارها إلى وقوع المنطقة في عروض تكونها نفسها وأيضا إلى اتجاه الرياح الغربية الحاملة لها[٣].

إن مشكلة الأمطار التضاريسية في شمال العراق أنها غير متساوية التوزيع، فهي تختلف أفقيا وعموديا، فالاختلاف العمودي يأتي من إستمرار إرتفاع الهواء مما يدفع كمية الأمطار بالارتفاع إلى حد معين ثم تبدأ بالتناقص تدريجيا، أما الاختلاف الأفقي فسببه وقوع أجزاء من المناطق الجبلية في ظل المطر، ولا تظهر مناطق ظل المطر إلا في المناطق التي يزيد فيها الارتفاع عن (٢٥٠٠) متر، أما الارتفاعات الأقل فأنها غير كافية لإيجاد مناطق ظل المطر مما لا يؤدي إلى ظهور فروقات واضحة في كمية المطر الساقطة على الجهات المختلفة للسلاسل الجبلية وهذا ما يظهر واضحا في شمال العراق، فالارتفاع المتوسط للجبال وتقطعها أدى إلى اختفاء مناطق ظل المطر، فالأمطار تستمر بالزيادة كلما تقدمنا بالإتجاه الشمالي الشرقي من العراق[٤].

---

[١] عباس فاضل السعدي، جغرافية العراق، مصدر سابق، ص٧٧.
[٢] وفيق حسين الخشاب وأخرون، الموارد المائية في العراق، مطبعة جامعة بغداد، ١٩٨٣، ص٣٨.
[٣] كاظم عبد الوهاب الأسدي، تكرار المنخفضات الجوية وأثرها في طقس العراق ومناخه، مصدر سابق، ص٨١.
[٤] قصي عبد المجيد السامرائي، جوان سمين احمد، أثر الإرتفاع في كمية الأمطار الساقطة على شمال العراق، مصدر سابق، ص٨.

٢-الأمطار الجبهوية. (Rainfall frontal)

ويحدث هذا النوع عندما يتجمع الهواء بسبب التقاء الكتل الهوائية، فعند تقدم الهواء الدافئ الرطب قليل الكثافة بإتجاه الهواء البارد الجاف عالي الكثافة فسوف يرتفع الهواء الأول إلى الأعلى ويتكاثف ويسقط مطراً معتدلاً من حيث الشدة، أما اذا ارتفع الهواء البارد (تقدم الجبهة الباردة) فوق الهواء الدافئ فستتكون عندئذ سحب ركامية ويبدو المطر أكثر غزارة في منطقة التجمع[١]، وتتصف هذه الأمطار بسقوطها على مساحة واسعة من الأرض[٢].

يظهر هذا النوع من الأمطار في جميع مناطق العراق التي تقع تحت تأثير تلك المنخفضات أو الجبهات الهوائية، وتردّ أكثر أمطار العراق إلى هذا النوع من الأمطار، إذ تتأثر المنطقة بالدرجة الأساس بالمنخفضات الجوية للبحر المتوسط وارتباطها بمنطقة الضغط المنخفض في الخليج العربي مما يؤدي إلى تساقط الأمطار وحدوث الزوابع الرعدية[٣]، وتعد المنطقتان الوسطى والجنوبية أكثر المناطق تغيرا في الطقس لتعاقب أنواع متعددة من المنخفضات عليها، منها المنخفضات المتوسطية ومنخفضات السودان والمنخفضات المندمجة، حيث يتكرر خلال الموسم المطير مرور ما يقرب سبعة منخفضات متوسطية على المنطقتين الوسطى والجنوبية لتشكل نسبة (١٧.٨%) من المنخفضات المتوسطية المارة على القطر، أما المنخفض السوداني فمعدل تكراره على المنطقة المذكورة يبلغ (١٨.٧) منخفضا ليشكل نسبة (٩٠.٤%) من المنخفضات السودانية المارة على القطر خلال الموسم، أما المنخفضات المندمجة فيبلغ معدل تكرارها (٧.٥) منخفضا على المنطقة الوسطى والجنوبية حيث يشكل نسبة(٢٨.٢%) من مجموع المنخفضات المندمجة داخل القطر[٤]. وتتباين تأثيرات تلك المنخفضات على الأمطار من منخفض لآخر تبعا لأوقات مرورها حيث تكون المنخفضات التي تمر على العراق في منتصف الموسم المطري اكثر تأثيرا من تلك التي تمر عليه في بداية ونهاية ذلك الموسم، لذلك فأن هذا النوع من الأمطار يتباين كثيرا من سنة لأخرى ومن شهر لآخر تبعا لنوع الجبهة وسرعة المنخفضات وحركتها وشدتها[٥]، وهذا ما نلاحظه في الأمطار الساقطة على المنطقة الوسطى والجنوبية من العراق .

---

(١) حسين فاضل الشبلي، التوزيع المكاني والزماني لأنماط التساقط في العراق، مصدر سابق، ص٤٢.
(٢) نعمان شحادة ، علم المناخ ، مطبعة النور النموذجية، الطبعة الثانية، الأردن ١٩٨٣ ، ص ١٩١ .
(٣) شاكر خصباك، العراق الشمالي (دراسة لنواحيه الطبيعية والبشرية)، جامعة بغداد، مطبعة شفيق، ١٩٧٣، ص٦١.
(٤) كاظم عبد الوهاب الأسدي، تكرار المنخفضات الجوية وأثرها في طقس العراق ومناخه، مصدر سابق، ص٨٥-٨٨.
(٥) علي صاحب الموسوي، عبد الحسن مدفون، مناخ العراق، مصدر سابق، ص٢١٥.

٣-الأمطار التصاعدية.(Rainfall Convectional)

ويحدث هذا النوع من الأمطار عندما تسخن الطبقة الهوائية المجاورة لسطح الأرض الساخن بواسطة الإنتقال الحراري فأن الهواء سيكون في حالة عدم الإستقرار فيرتفع الهواء الحار ليحل محلة الهواء البارد الثقيل، وعندما يرتفع الهواء الحار إلى الأعلى تنخفض درجة حرارته بموجب معدلات الإنخفاض الذاتي المعروفة، والشرط الأساسي لحدوث هذا النوع من الأمطار توفر كميات كافية لبخار الماء تتمثل في المسطحات المائية والغطاء النباتي الكثيف، وترتبط الأمطار التصاعدية في وجودها بالمناطق الحارة وبالصيف دون الشتاء وبالنهار دون الليل[١]. كما تتصف هذه الأمطار بسقوطها بهيئة زخات قوية لا تدوم طويلاً وعلى مساحة محدودة[٢].

قد يسقط هذا النوع من الأمطار في العراق بسبب تبخر المياه على سطح الأرض ويحدث هذا النوع (النادر الحدوث) في فصل الربيع وأوائل فصل الصيف عندما تكون الحرارة قد ارتفعت إلى حد يساعد على تبخر المياه من سطح الأرض والتي تكون رطوبتها جيدة في ذلك الوقت بسبب أمطار الشتاء، حيث يرتفع الهواء بفعل تسخين سطح الأرض ومن ثم انخفاض درجة حرارته وتكاثف بخار الماء الموجود فيه في أعلى التربوسفير مكونا السحب المزنية الركامية المصحوبة بالعواصف الرعدية والأمطار الغزيرة[٣]. وقد سقط هذا النوع من الأمطار كثير بعد حدوث فيضان عام (١٩٥٤) الشهير، علما أن حالة الفيضانات هذه في وسط وجنوب العراق قد اختفت منذ فترة طويلة لأسباب كثيرة ومن ثم أصبح هذا النوع من الأمطار نادر الحدوث، وتتميز الأمطار التصاعدية في العراق بأن ليس لها نظام ثابت ولا توزيع مكاني محدد على العكس من الأمطار التضاريسية[٤].

يظهر لنا مما تقدم بأن أمطار العراق أمطار إعصاريه، تضاريسية سببها مرور المنخفضات الجوية ويرجع سبب الإختلاف في كميتها بين جهة وأخرى إلى عدد مرور المنخفضات الجوية من ناحية وإلى الإختلاف في الإرتفاع عن مستوى سطح البحر من ناحية أخرى[٥].

---

[١] وفيق حسين الخشاب، وأخرون، الموارد المائية في العراق، مصدر سابق، ص٣٩.

[٢] هديل عبد المجيد عباس، التحليل التكراري والتباين المكاني لتوزيع الأمطار في المنطقة الديمية في العراق للمواسم المطرية ١٩٨١/١٩٨٢-٢٠١٠/٢٠١١ والتنبؤ بها، مصدر سابق، ص٧٥.

[٣] علي سالم الشواورة، جغرافية علم المناخ والطقس، مصدر سابق، ص١٥٣.

[٤] حارث عبد الجبار الضاحي، الأمطار في العراق، مصدر سابق، ص١٢٩.

[٥] علي حسين الشلش، القيمة الفعلية للأمطار وأثرها في تحديد الأقاليم النباتية في العراق، مجلة اداب البصرة، العدد(١٠)، ١٩٧٦ ص٥٩.

ثانياً: فعالية الأمطار الساقطة في العراق:

تعدد مفهوم الأمطار الفعلية وأختلف في ما بين المختصين في المجالات المختلفة بل انسحب هذا الإختلاف على أصحاب الإختصاص الواحد، فالهيدرولوجي يعرفها بأنها الجزء الفعال الذي يغذي المياه الجوفية، أما المهندس المدني فيهتم بذلك الجزء من الأمطار التي تدخل المستودع أو البحيرة، أما مهندس البزل فيعرفها بأنها الأمطار الضائعة بواسطة الجداول أو التسرب العميق[١]. وعرفت أيضا بمدى تأثير التساقط على المظاهر الحيوية والطقسية على سطح الأرض، مثل التأثير على الحياة الإنسانية والنباتية والحيوانية[٢]، أو هي تلك الأمطار التي تتغلغل إلى منطقة المجموع الجذري للمحصول على خلاف مياه الأمطار التي تعاني انجرافا سطحيا أو تسربا عميقا أسفل منطقة المجموع الجذري[٣]. وهي أحد الأساليب التي تؤدي إلى إمكانية تحديد مواعيد زراعة الحنطة والشعير من خلال إمكانية تحديد بداية ونهاية تفوق الأمطار على التبخر[٤]. وعلى أية حال فالأمطار الفعلية تعني بأبسط معانيها الجزء المفيد من الأمطار الكلية[٥].

تتحدد القيمة الفعلية للأمطار بمحصلة المعادلة بين الأمطار والتبخر/النتح الأقصى خلال فترة الموسم المطري الذي يحدد بثمانية أشهر، وأن هذه الموازنة يطلق عليه بالموازنة المائية المناخية والتي نحصل منها على الفائض من مياه الأمطار أو النقص، أما الهدف الثاني منها فهو تحديد أنسب البيئات المناسبة لزراعة محصولي القمح والشعير على ضوء النتائج المترتبة عليها[٦]

---

(١) باسمة علي جواد، القيمة الفعلية للأمطار وأثرها في التباين المكاني لزراعة محصولي القمح والشعير في العراق، مصدر سابق، ص١٢.

(٢) حلمي عبد القادر علي، مدخل في الجغرافية المناخية والحيوية، ديوان المطبوعات، الجامعة الجزائرية، ١٩٨١، ص٢٠٠.

(٣) نماذج تقدير الاستهلاك المائي للمحاصيل الزراعية في الأردن، نشرة فنية متخصصة، مركز البحوث والدراسات المائية والبيئية ،الجامعة الأردنية، العدد (٢١)، شباط، ١٩٩٨، ص٨٩.

(٤) علي عبد عباس العزاوي، أثر القيمة الفعلية للامطار في تحديد مواعيد زراعة الحنطة والشعير في منطقة الجزيرة العليا، مجلة الجمعية الجغرافية العراقية، العدد(٣٩)، ١٩٩٩، ص٣٠.

(٥) N.G,Dastane, Effective Rainfall in lrrigated Agriculture, Rome,FAO,25,1974,P5.

(٦) باسمة علي جواد، القيمة الفعلية للأمطار وأثرها في التباين المكاني لزراعة محصولي القمح والشعير في العراق، مصدر سابق، ص١٢٧.

تعد دراسة الموازنة المائية المناخية من الدراسات الحديثة البالغة الأهمية لارتباطها ارتباطاً مباشراً بالعناصر المناخية، إذ يمكن عن طريقها تحديد الجفاف وفصوله والذي له أهميته خاصة في مجال التنمية الإقتصادية لا سيما الزراعية والمائية منها. ويمكن عن طريقها التوصل إلى تقدير العجز المائي الحاصل والمتطلبات المائية الواجب توفيرها للمحاصيل ومواعيدها .

وتعد مقارنة المطر بالتبخر من المسائل الهامة في دراسة ارتباط المطر وخاصة من الناحية المائية الايكولوجية والجيمورفيه، إذ يقلل ازدياد التبخر من فاعلية المطر والعكس صحيح. ويعمل التبخر على تلخيص تأثير الحرارة والرطوبة النسبية بصفة خاصة ويمكن عن طريق دراسة هذه المسألة الإستغناء نسبياً عن دراسة علاقة الأمطار بالحرارة وعلاقتها بالرطوبة النسبية[١].

وتطبق في حساب الموازنة المائية المناخية طرائق حسابية متعددة، تعتمد على معدلات حساب قيم التبخر ومن ثم حساب كمية الفاقد من مياه الأمطار الساقطة، وتصلح معظم طرائق حساب قيم التبخر لحساب الموازنة المائية[٢]. وعند تطبيق معادلة الموازنة المائية المناخية على محطات الدراسة بالإعتماد على الجدولين (١٣) و(٤٦) ظهرت النتائج الآتية كما في الجدول(٤٧).

١- تشير الموازنة المائية إلى تفوق كمية التبخر على كمية الأمطار الساقطة وفي كافة محطات الدراسة، ويزداد التفوق كلما أتجهنا نحو الجنوب والجنوب الغربي من العراق، حيث بلغ أقصى عجز مائي (-١٥٣٤)ملم وكان في محطة النجف، وبعدها محطة البصرة بعجر مائي بلغ (-١٤١٧)ملم، وبعدها محطة الناصرية بعجز مائي بلغ (-١٣٢٤)ملم، ويقل هذا العجز كلما تقدمنا نحو الشمال والشمال الشرقي من القطر، حيث كان أقل عجز مائي سجل في محطة

[١] مثنى فاضل الوائلي، الموازنة المائية المناخية في محافظة النجف دراسة في المناخ التطبيقي، رسالة ماجستير(غ.م)، كلية الآداب، جامعة الكوفة، ٢٠٠٤، ص٨٢.
[٢] حارث عبد الجبار الضاحي، الأمطار في العراق، مصدر سابق، ص١٨٣.

جدول (٤٦) المعدلات الشهرية للتبخر (ملم) في محطات الدراسة للمدة (١٩٨٠-٢٠١٢)

المحطة	كانون الثاني	شباط	أذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	اب	أيلول	تشرين الأول	تشرين الثاني	كانون الأول
الموصل	31.0	47.3	87.4	132.0	237.2	331.2	365.6	330.5	239.6	142.5	60.9	30.7
أربيل	47.3	58.8	126.5	110.3	288.3	380.3	356.9	334.1	239.4	201.2	89.3	59.4
كركوك	49.8	65.2	104.3	161.2	267.3	369.7	416.4	389.4	296.8	207.7	91.0	52.8
السليمانية	53.6	57.4	116.8	137	255.5	330.7	388.8	328	351.9	157.2	76.4	50.1
خانقين	56.9	106.6	173.1	234.6	330.7	468.7	540.5	513.4	382.4	271.5	125.1	73.4
الرطبة	78.8	106.1	173.7	252.2	352.5	431.0	503.1	463.3	335.3	223.6	117.4	74.5
الرمادي	67.5	94.2	153.7	198.8	285.0	372.8	447.2	418.0	312.1	212.4	119.8	76.6
بغداد	68.0	100.6	181.5	260.1	369.9	481.4	523.6	475.4	354.9	231.6	113.9	75.3
النجف	87.8	124.7	209.0	290.4	410.4	530.7	564.3	537.6	393.9	275.0	141.8	93.1
الناصرية	83.9	118.3	200.4	289.0	428.2	554.5	619.9	554.4	422.0	286.7	148.2	87.9
العمارة	62.6	91.4	163.0	235.5	377.3	519.6	553.0	509.5	364.0	239.2	116.6	66.6
البصرة	70.8	102.6	182.9	285.5	426.0	540.6	582.3	517.6	393.8	247.9	130.4	78.5

المصدر: ١- الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي في العراق، قسم الأنواء المائية والزراعية، بيانات غير منشورة.

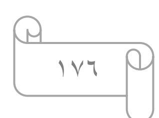
٢- المديرية العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي في أقليم كردستان العراق، قسم الأنواء المائية والزراعية، بيانات غير منشورة.

جدول (٤٧) الموازنة المائية المناخية* لمحطات الدراسة للمدة (١٩٨٠–٢٠١٢)

المحطة	تشرين الأول	تشرين الثاني	كانون الأول	كانون الثاني	شباط	أذار	نيسان	مايس	العجز او الفائض
الموصل	١٢٩.٣-	١٢-	٢٧.١	٣٠.٧	١٢.٥	٢٨.٣-	٩٠.٩-	٢٢١.٥-	٤٦٥.٩-
أربيل	١٧٥.٤-	٤١.٦-	١٣.٧	٢٢.٩	١٧.٩	٥٨.٢-	٥٦.٨-	٢٧٦-	٤٣٧.١-
كركوك	١٩٣.١-	٤٦.٤-	١.٩	١٤.٨	٣.١	٥٣.٣-	١٢٢.٣-	٢٥٤-	٦٤٩.٣-
السليمانية	١٥٧.٢-	٤٦.٤-	٥٩.٤	٦٣.١	٦٧	١٨.٤-	٤٦.٦-	٢١٦.٧-	٢٩٥.٨-
خانقين	٢٥٨.١-	٧٨-	٢٧.٣-	٢.٨-	٥٧.٩-	١٢٦.١-	٢٠٦.٩-	٣٢٥.٩-	١٠٨٣-
الرطبة	٢٠٩.٦-	١٠١.٢-	٦١.٤-	٧٨.٨-	٨٤.٤-	١٥٩.١-	٢٤١.١-	٣٥٢.٥-	١٢٨٧-
الرمادي	٢٠٤.٦-	١٠٢.٨-	٦٠.٨-	٤٧.٩-	٩٤.٢-	١٤٠.٩-	٨٣.٦-	٢٧٩.٧-	١٠١٤-
بغداد	٢٢٥.٨-	٩٨.٨-	٥٧.٨-	٤٤.٧-	٨٤.١-	١٦٥.١-	٢٤٣.٩-	٣٦٦.٤-	١٢٨٦-
النجف	٢٦٩.٤-	١٢٧.٧-	٧٧.٤-	٧٢.٢-	١٠٩.٥-	١٩٦.٧-	٢٧٥.٧-	٤٠٥.٧-	١٥٣٤-
الناصرية	٢٨١.١-	١٣٤.١	٧٢.٢-	٦٠.١-	١٠٠.١-	١٨١-	٢٧٣.٧-	٢٢٣.٥-	١٣٢٤-
العمارة	٢٣١.٣-	٩٠.٤-	٣٢.٧-	٣١.٨-	٦٩.٣-	١٣١.٥-	٢١٨.٧-	٣٧٢.٤-	١١١٤-
البصرة	٢٤٢.٥-	١١٣.٤-	٥٣-	٦٧.٥-	٨٢.٨-	١٦٢.٨-	٢٧٢.٢-	٤٢٣.٨-	١٤١٧-

المصدر : الجدولان (١٣ و٤٦).

- استخرجت النتائج من خلال المقارنة بين أرقام الجدول(١٣) الذي يمثل معدل الأمطار الساقطة(ملم)، وبين الجدول (٤٦) الذي يمثل معدلات التبخر (ملم) في العراق.



السليمانية حيث بلغ (-٢٩٥.٨)ملم، وبعدها محطة أربيل حيث بلغ العجز المائي فيها(-٤٣٧.١)ملم، وبعدها محطة الموصل حيث بلغ العجز المائي فيها(-٤٦٥.٩)ملم.

٢- تشير الموازنة أيضا إلى وجود تباين زماني في نسبة العجز والفائض وحسب الأشهر المطيرة من السنة فمثلا سجلت في محطات الموصل وأربيل وكركوك والسليمانية فائض مائي في الأشهر(كانون الأول، كانون الثاني، شباط) والمتمثل في فصل الشتاء، وهذا يرجع إلى زيادة كمية الأمطار في هذا الفصل و انخفاض درجات الحرارة وهذا يعني أن القيمة الفعلية للأمطار تزداد خلال فصل الشتاء في هذه المحطات، بينما تعاني باقِ محطات الدراسة من وجود عجز مائي في هذه الأشهر من السنة، أما في باق أشهر الموسم المطري والمتمثلة في (تشرين الأول، تشرين الثاني، أذار، نيسان، مايس) والمتمثلة في اشهر الربيع والخريف، فأن جميع المحطات قد سجلت عجزا مائيا من خلال المقارنة بين كميات الأمطار الساقطة من جهة وبين كميات التبخر، وذلك يرجع إلى قلة سقوط الأمطار وإرتفاع درجات الحرارة في هذه الأشهر ومن ثم تراجع القيمة الفعلية للأمطار، أن النقص المائي يتباين وحسب الأشهر المطيرة إذ يسجل أقل معدل له خلال أشهر الشتاء وخاصة في شهري(كانون الأول، كانون الثاني)، في حين يسجل أعلى معدل له في فصل الربيع وخاصة في شهري(نيسان، مايس)، حيث أن النقص المائي في أشهر الربيع أكثر من أشهر الخريف المتمثلة بشهري(تشرين الأول ، تشرين الثاني)، على الرغم من أن كمية الأمطار في فصل الربيع أكثر من كمية الأمطار في فصل الخريف ويعود السبب في ذلك إلى ارتفاع درجات الحرارة خلال اشهر الربيع بالاتجاه إلى فصل الحر، في حين تنخفض درجات حرارة أشهر الخريف بالإتجاه إلى فصل البرد[١].

(١) باسمة علي جواد، القيمة الفعلية للأمطار وأثرها في التباين المكاني لزراعة القمح والشعير في العراق، مصدر سابق، ص١٢٨.

المبحث الثاني

تحديد صفة الجفاف للأمطار الساقطة في العراق

يعد الجفاف بمفهومه العام هو ظاهرة طبيعية تصاحب قلة سقوط الأمطار وارتفاع درجات الحرارة والتبخر فالعلاقة بين الأمطار الساقطة والحرارة هو الذي يحدد التبخر وهذا الأخير يمكن استعماله لتحديد الجفاف بصورة دقيقة[١]. وتشكل الأراضي الجافة جزءاً كبيرا من مساحات بعض الدول في العالم أو كل مساحتها داخل حدودها السياسية مما يعرضها إلى النقص الكبير في مواردها الإقتصادية وخاصة الزراعة فضلا عن مشكلة توفير المياه الصالحة للاستعمال، وتقدر نسبة الأراضي الجافة في العالم حوالي (٣/١) من يابس الكرة الأرضية .

أهتم كثير من الباحثين في ما يعرف بمعامل الجفاف وعلاقته بالغطاءات النباتية ومن هؤلاء العالم ثورنثويت الذي أهتم كثيرا بدراسة القواعد المتعلقة بفاعلية المطر والحرارة، وكذلك العالم ديمارتون حيث اقترح حدوداً للأقاليم المناخية والنباتية على أساس المعادلة التي يطلق عليها بمعامل الجفاف[٢]. وإن المحاولات التي قام بها الباحثون في علوم المناخ والنبات والهيدرولوجيا لتقدير فعالية الأمطار وعلاقتها بالحياة النباتية والحيوانية ونظام الجريان وغيرها من المظاهر المرتبطة بسقوط الأمطار متعددة جدا وكثير منها مبني على قواعد رياضية معقدة، لا يمكن تناولها بالكامل ولكن سنكتفي بالمعادلات التي إقترحها أربعة من الباحثين وهم ثورنثويت و ديمارتون و بلير و لانج والقيام بتطبيقها على محطات الدراسة الإثنا عشرة وذلك لتحديد و معرفة معامل الجفاف ومن ثم المناطق الجافة أو الرطبة من العراق.

---

[١] قصي عبد المجيد السامرائي ، عبد مخور نجم الريحاني، جغرافية الأراضي الجافة، جامعة بغداد، ١٩٩٠، ص٢٧.
[٢] علي علي البنا، أسس الجغرافية المناخية والنباتية، دار النهضة العربية للطباعة والنشر، ١٩٧٠ بيروت، ص٢٥٥.

أولاً: تصنيف ثورنثويت: (Thornthawite)

استخدم العالم ثورنثويت في عام (١٩٣١) المعادلة الآتية لحساب درجة فعالية المطر وهي:

فعالية المطر الشهرية=(كمية المطر الشهرية / متوسط درجة الحرارة الشهرية + ١٢.٢)١٠/٩

وتحسب فعالية المطر السنوي عن طريق جمع القيم الفعلية للمطر الشهري خلال الاثنا عشرة شهرا، ويمكن معرفة حالة المناخ والنوع النباتي اللازم له عن طريق مقارنة القيم الفعلية للمطر مع المعيار التصنيفي الذي وضعه ثورنثويت[1] جدول(٤٨).

جدول(٤٨) معيار ثورنثويت التصنيفي لفعالية المطر

فعالية المطر	النمط المناخي	الرمز	النموذج النباتي
اكثر من ١٢٨	رطب جدا	A	غابة مطيرة
١٢٧- ٦٤	رطب	B	غابة
٦٣- ٣٢	شبه رطب	C	أرض عشبية
٣١- ١٦	شبه جاف	D	أستبس
أقل من ١٦	جاف	E	صحراء

وعند تطبيق هذه المعادلة على محطات الدراسة من خلال المعادلة المذكورة، وجدول(١٣) معدلات الأمطار الساقطة، وجدول (٢) معدلات درجات الحرارة ظهرت النتائج الآتية: وكما في جدول (٤٩) وخريطة (١٠):

١- اتصفت محطتي الموصل و أربيل بأنهما ذات نمط مناخي شبه جاف وذلك لحصولهما على قيمة فعالية المطر بلغت (١٦.٣ و ١٨.٩) على التوالي.

---
[1] فتحي عبد العزيز أبو راضي، الأصول العامة في الجغرافية المناخية، دار المعرفة الجامعية، الإسكندرية، ٢٠٠٦، ص٢٩٩.

٢- اتصفت محطة السليمانية بالمناخ شبه الرطب بقيمة فعالية المطر التي بلغت(٣٥.٨).

٣- اتصفت باقي محطات الدراسة بالمناخ الجاف وذلك لان قيمة فعالية المطر بلغت فيها أقل من (١٦).

يعود السبب في ذلك إلى أن المنطقة الشمالية وخاصة الشمالية الشرقية من العراق تتمتع بكميات أكبر من التساقط المطري مضافا لها إنخفاض في درجات الحرارة، ولذلك فقد ارتفعت فيها قيمة فعالية المطر مقارنة بالمناطق الوسطى والجنوبية التي تميزت بصفة المناخ الجاف.

جدول(٤٩) تحديد صفة الجفاف لمحطات منطقة الدراسة بحساب درجة فعالية المطر حسب تصنيف ثورنثويت للمدة (١٩٨٠-٢٠١٢)

المحطة	ك٢	شباط	أذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	أب	أيلول	ت١	ت٢	ك١	المجموع	النمط المناخي
الموصل	٣.٦	٣.١	٢.٦	١.٣	٠.٣	٠.٠	٠.٠	٠.٠	٠.٠	٠.٣	٢	٣.١	١٦.٣	شبه جاف
أربيل	٣.٩	٤	٢.٩	١.٨	٠.٢	٠.٠	٠.٠	٠.٠	٠.٠	٠.٦	١.٨	٣.٧	١٨.٩	شبه جاف
كركوك	٣.١	٢.٦	١.٧	١	٠.٢	٠.٠	٠.٠	٠.٠	٠.٠	٠.٣	١.٥	٢.٤	١٢.٨	جاف
السليمانية	٧.٨	٧.٦	٤.٧	٣.٥	١	٠.٠	٠.٠	٠.٠	٠.٠	١	٣.٨	٦.٤	٣٥.٨	شبه رطب
خانقين	٢.٧	٢.٢	١.٧	٠.٧	٠.١	٠.٠	٠.٠	٠.٠	٠.٠	٠.٣	١.٧	٢	١١.٤	جاف
الرطبة	٠.٦	٠.٩	٠.٥	٠.٣	٠.١	٠.٠	٠.٠	٠.٠	٠.٠	٠.٣	٠.٥	٠.٥	٣.٧	جاف
الرمادي	٠.٩	٠.٨	٠.٤	٠.٣	٠.١	٠.٠	٠.٠	٠.٠	٠.٠	٠.٢	٠.٥	٠.٦	٣.٨	جاف
بغداد	١	٠.٦	٠.٥	٠.٤	٠.٠	٠.٠	٠.٠	٠.٠	٠.٠	٠.١	٠.٤	٠.٧	٣.٧	جاف
النجف	٠.٦	٠.٥	٠.٣	٠.٣	٠.٠	٠.٠	٠.٠	٠.٠	٠.٠	٠.١	٠.٤	٠.٦	٢.٨	جاف
الناصرية	٠.٩	١.١	٠.٤	٠.٤	٠.٠	٠.٠	٠.٠	٠.٠	٠.٠	٠.١	٠.٥	٠.٧	٤.١	جاف
العمارة	١.٣	٠.٨	١	٠.٤	٠.٠	٠.٠	٠.٠	٠.٠	٠.٠	٠.١	٠.٨	١.٣	٥.٧	جاف
البصرة	١.٢	٠.٧	٠.٦	٠.٣	٠.٠	٠.٠	٠.٠	٠.٠	٠.٠	٠,١	٠.٤	٠.٩	٤.٢	جاف

المصدر: الجدولان (٢) و(١٣).

خريطة (١٠)

تحديد صفة الجفاف في العراق وفق تصنيف ثورنثويت للمدة (١٩٨٠-٢٠١٢)



المصدر: جدول (٤٩).

ثانياً: تصنيف ديمارتون(De Martonne) .

إعتمد هذا العالم الفرنسي في تصنيفه المناخي والذي وضعة عام (١٩٢٥) على مؤشر أو قرينة الجفاف والتي إعتمدها (بوديكو) إلا أنه استند على المتوسطات الشهرية والسنوية لدرجات الحرارة وكميات الأمطار السنوية، ويعتقد (ديمارتون) بأن مؤشر الجفاف في أية منطقة يمكن الوصول إليها بالاعتماد على المعادلة الآتية[١]:

ق = م / (ح +١٠)

حيث ان ق = قرينة الجفاف

م = كمية الأمطار السنوية(ملم)

ح = متوسط درجات الحرارة السنوية

وعلى أساس قيمة(ق) وضع ديماتون حدوده المناخية الآتية كما في جدول (٥٠).

جدول (٥٠)

تحديد صفة المناخ ونوع النبات السائد للعالم ديمارتون[٢]

قيمة (ق) قرينة الجفاف	نوع المناخ	نوع النبات السائد
أقل من ٥	مناخ جاف	صحراء
من ٥ – ١٠	مناخ شبه جاف	أعشاب فقيرة
من ١٠– ٢٠	مناخ شبه رطب	استبس
من ٢٠– ٣٠	مناخ رطب	حشائش غنية مختلطة مع أشجار
اكثر من ٣٠	مناخ رطب جدا	غابات

[١] علي صاحب الموسوي، جغرافية الطقس والمناخ، مصدر سابق، ص٥٢٤.
[٢] عبد العزيز طريح شرف، الجغرافية المناخية والنباتية(الأسس العامة)، جامعة الكويت، الطبعة السادسة، ١٩٧٤، ص٣١٨.

وعند تطبيق هذا التصنيف على محطات منطقة الدراسة ظهرت لنا النتائج الآتية كما في الجدول (٥١)، وخريطة (١١).

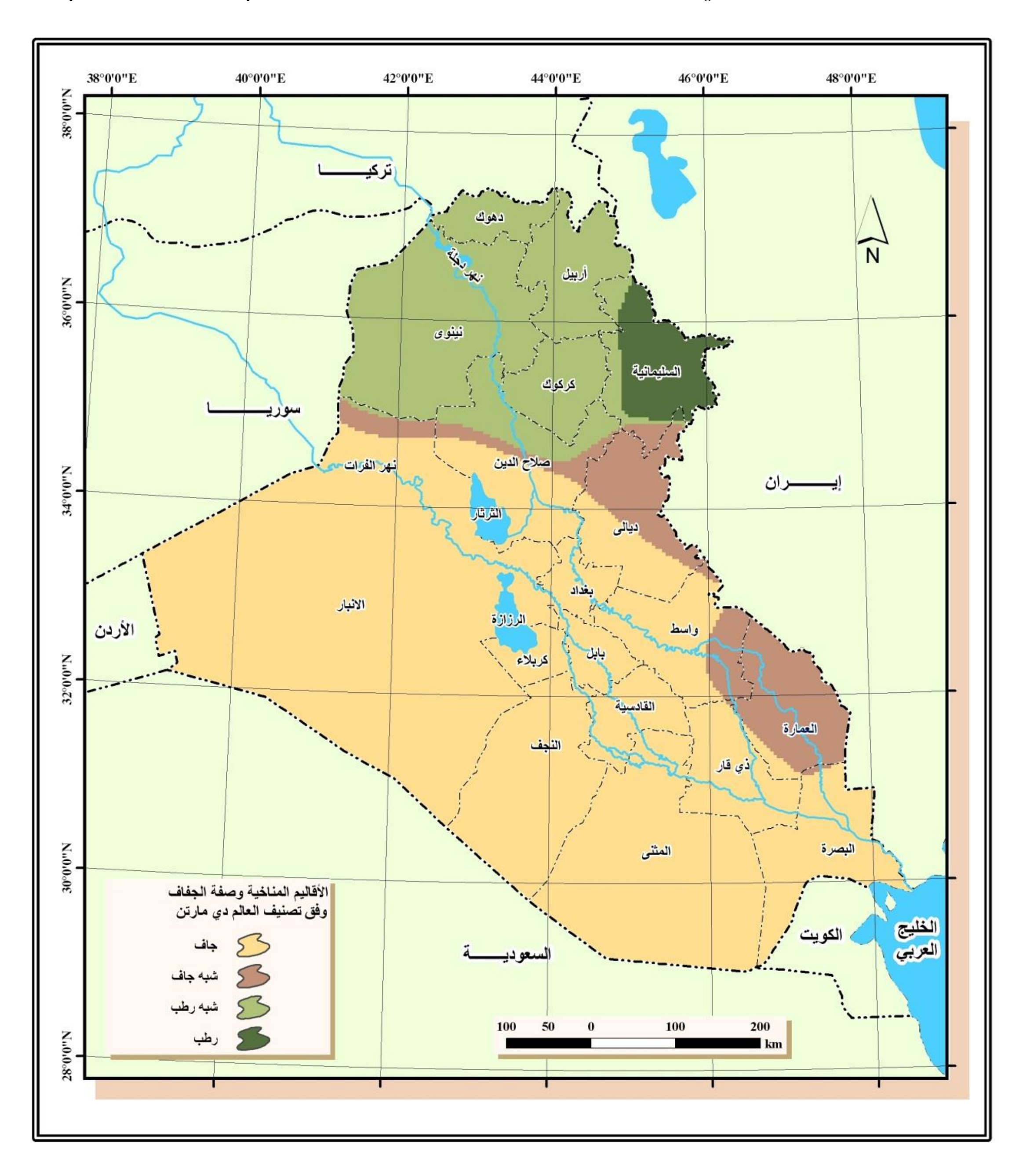
جدول (٥١) تحديد صفة الجفاف وفق تصنيف ديمارتون لمحطات منطقة الدراسة للمدة (١٩٨٠-٢٠١٢)

المحطة	قرينة الجفاف	نوع المناخ
الموصل	١١.٨	شبه رطب
أربيل	١٣.٨	شبه رطب
كركوك	١٠.٥	شبه رطب
السليمانية	٢٣.٩	رطب
خانقين	٨.٧	شبه جاف
الرطبة	٣.٦	جاف
الرمادي	٣.٥	جاف
بغداد	٣.٥	جاف
النجف	٢.٩	جاف
الناصرية	٣.٦	جاف
العمارة	٥	شبه جاف
البصرة	٣.٧	جاف

المصدر: الجدولان(٢) و(١٣).

خريطة (١١)

تحديد صفة الجفاف في العراق وفق تصنيف ديمارتون للمدة (١٩٨٠-٢٠١٢)



المصدر : الجدول(٥١).

يظهر لنا من تصنيف ديمارتون المبينة في الجدول (٥١) والخريطة (١١) النتائج الآتية:

١- اتصفت محطة السليمانية بالمناخ الرطب وذلك بقرينة جفاف بلغت(٢٣.٩).

٢- اتصفت محطات الموصل وأربيل وكركوك بالمناخ شبه الرطب وذلك بقرينة جفاف بلغت(١١.٨ ، ١٣.٨ ، ١٠.٥) على التوالي.

٣- حصلت محطتي خانقين والعمارة على صفة المناخ شبه الجاف وذلك بقرينة جفاف بلغت(٨.٧)،(٥) على التوالي.

٤- اتصفت محطات الرطبة والرمادي وبغداد والنجف والناصرية والبصرة بالمناخ الجاف وذلك بقرينة جفاف بلغت (٣.٦ ،٣.٥ ،٣.٥ ،٢,٩ ،٣.٦ ،٣.٧) على التوالي.

ويرجع سبب هذا التباين في صفة الجفاف في محطات الدراسة إلى التباين في كميات الأمطار الساقطة و درجات الحرارة بين مناطق العراق المختلفة والذي يرجع كما ذكر سابقا إلى تأثير العوامل المؤثرة على مناخ العراق، كالموقع بالنسبة إلى دوائر العرض، والمسطحات المائية وكتل اليابسة وكذلك التضاريس، والمنظومات الضغطية، والكتل الهوائية...الخ، كل هذه العوامل أدت بالنتيجة إلى أن تكون المنطقة الشمالية من العراق والمتمثلة بمحطة السليمانية وأربيل والموصل وكركوك ذات مناخ رطب وشبه رطب تفوق فيه كميات الأمطار الساقطة على التبخر، النتح الممكن، أما المنطقة الوسطى والجنوبية من القطر فقد اتصفت بالمناخ الجاف كمحطة الرطبة والرمادي وبغداد والنجف والناصرية والبصرة فهي تزداد فيها كميات التبخر ،النتح الممكن على كميات الأمطار الساقطة، كذلك اتصفت محطتي خانقين والعمارة واللذين يقعان في الإتجاه الشرقي من العراق بالمناخ الشبه جاف.

ثالثاً: تصنيف لانج (Lang) .

يعتبر معيار لانج من أبسط المعايير المستخدمة في تعين الحدود بين المناطق الجافة والرطبة، ألا أنه لا يمكن تطبيقه في وضع الحدود بين إقليمي المنطقة الجافة الصحراوية وبين الشبه الجافة الصحراوية، ويسمى معيار لانج بمعيار معامل المطر ونحصل علية بالمعادلة الآتية[١]:

معيار معامل المطر= معدل المطر السنوي(ملم) / متوسط الحرارة السنوي(م°).

فاذا كانت قيمة معامل المطر وحصيلة المعادلة أقل من(٤٠) فالمنطقة جافة، واذا كانت أكثر فالمنطقة رطبة، وبعد تطبيق هذه المعادلة على محطات الدراسة ظهرت أن جميع محطات الدراسة تتميز بالمناخ الجاف، وذلك لان حصيلة المعادلة كانت أقل من(٤٠) في كافة المحطات، وهذا ما يميز هذا التصنيف عن باقِ التصانيف الأخرى بأنه لا يضع حدودا بين المناطق الجافة والمناطق شبه جافة، وكذلك المناطق الرطبة وشبه الرطبة، وإنما يعتمد في تصنيفه على نوعين هما المنطقة الجافة والمنطقة الرطبة فقط، ولا تظهر المنطقة الرطبة في هذا التصنيف إلا في المناطق التي تتراوح متوسطات الحرارة فيها أقل من (١٨م°)، وأمطارها أكثر من(٧٠٠ملم) وهذا ما لم يحصل في أي محطة من المحطات الاثنا عشرة المشمولة بالدراسة، كما في جدول(٥٢) :

[١] علي صاحب الموسوي، عبد الحسن مدفون، مناخ العراق، مصدر سابق، ص٣٣٣.

جدول (٥٢)

تحديد صفة الجفاف لمحطات منطقة الدراسة وفق تصنيف لانج للمدة (١٩٨٠-٢٠١٢)

المحطة	معامل المطر السنوي	نوع المناخ
الموصل	١٧.٧	جاف
أربيل	٢٠.٣	جاف
كركوك	١٥.١	جاف
السليمانية	٣٦	جاف
خانقين	١٢.٥	جاف
الرطبة	٥.٥	جاف
الرمادي	٥.١	جاف
بغداد	٥	جاف
النجف	٤	جاف
الناصرية	٥	جاف
العمارة	٧	جاف
البصرة	٥.١	جاف

المصدر: الجدولان (٢) و (١٣).

رابعاً: تصنيف بلير(T.A.Blair).

تعد الأمطار من الظواهر المناخية التي لا تقل أهمية عن الحرارة في تصنيف المناخ لما لها من تأثير على النبات الطبيعي وعلى نظام تصريف المياه ورطوبة التربة والمياه الجوفية وكان من أبرز من اعتمد على هذه الظاهرة بشكل أساس في تصنيف المناخ العالم (بلير)، وقد قسم بلير العالم إلى خمسة أنواع من المناخ على أساس كمية تساقط الأمطار فيها وهي[١]:

١- المناخ الجاف نادر المطر، ويتميز بأن كمية الأمطار السنوية ما بين(٠-١٠ بوصه) أو (أقل من ٢٥٠ملم).

٢- المناخ شبة الجاف قليل المطر ، ويتميز بأن كمية الأمطار السنوية ما بين(١٠-٢٠ بوصه) أو (٢٥٠-٥٠٠ملم).

٣- المناخ شبه الرطب متوسط المطر ، ويتميز بأن كمية الأمطار السنوية ما بين(٢٠-٤٠ بوصه) أو(٥٠٠-١٠٠٠ملم).

٤- المناخ الرطب غزير المطر، ويتميز بأن كمية الأمطار السنوية ما بين(٤٠-٨٠ بوصه)أو(١٠٠٠-٢٠٠٠ملم).

٥- المناخ الرطب جدا، ويتميز بأن كمية الأمطار السنوية فيه اكثر من(٨٠ بوصه)أو(أكثر من ٢٠٠٠ ملم).

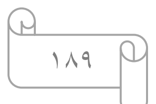
وبعد تطبيق تصنيف بلير على بيانات الأمطار في محطات الدراسة ظهرت النتائج الآتية، كما في جدول (٥٣) والخريطة (١٢):

١- إن محطه واحدة من محطات الدراسة والواقعة في المنطقة الجبلية تميزت بصفة المناخ شبه الرطب وهي محطة السليمانية، حيث كانت كمية الأمطار السنوية فيها تبلغ(٧٠٦.٣ملم).

٢- تميزت كل من محطة الموصل وأربيل وكركوك وخانقين وهي من ضمن المنطقة الجبلية والشبه جبلية بصفة المناخ شبه الجاف، حيث كانت كمية الأمطار السنوية فيها تتراوح ما بين (٢٥٠-٥٠٠ملم).

---

[١] علي صاحب طالب الموسوي، جغرافية الطقس والمناخ، مصدر سابق، ص٥١١.



٣- تميزت محطات المنطقة الوسطى والجنوبية بما فيها المنطقة الغربية بصفة المناخ الجاف، حيث كانت كمية الأمطار السنوية فيها أقل من (٢٥٠ ملم)، وهي محطات بغداد والرطبة والرمادي والنجف والناصرية والعمارة والبصرة.

جدول (٥٣)

الحدود المناخية وتحديد صفة الجفاف وفق تصنيف
بلير لمحطات بالدراسة للمدة (١٩٨٠-٢٠١٢)

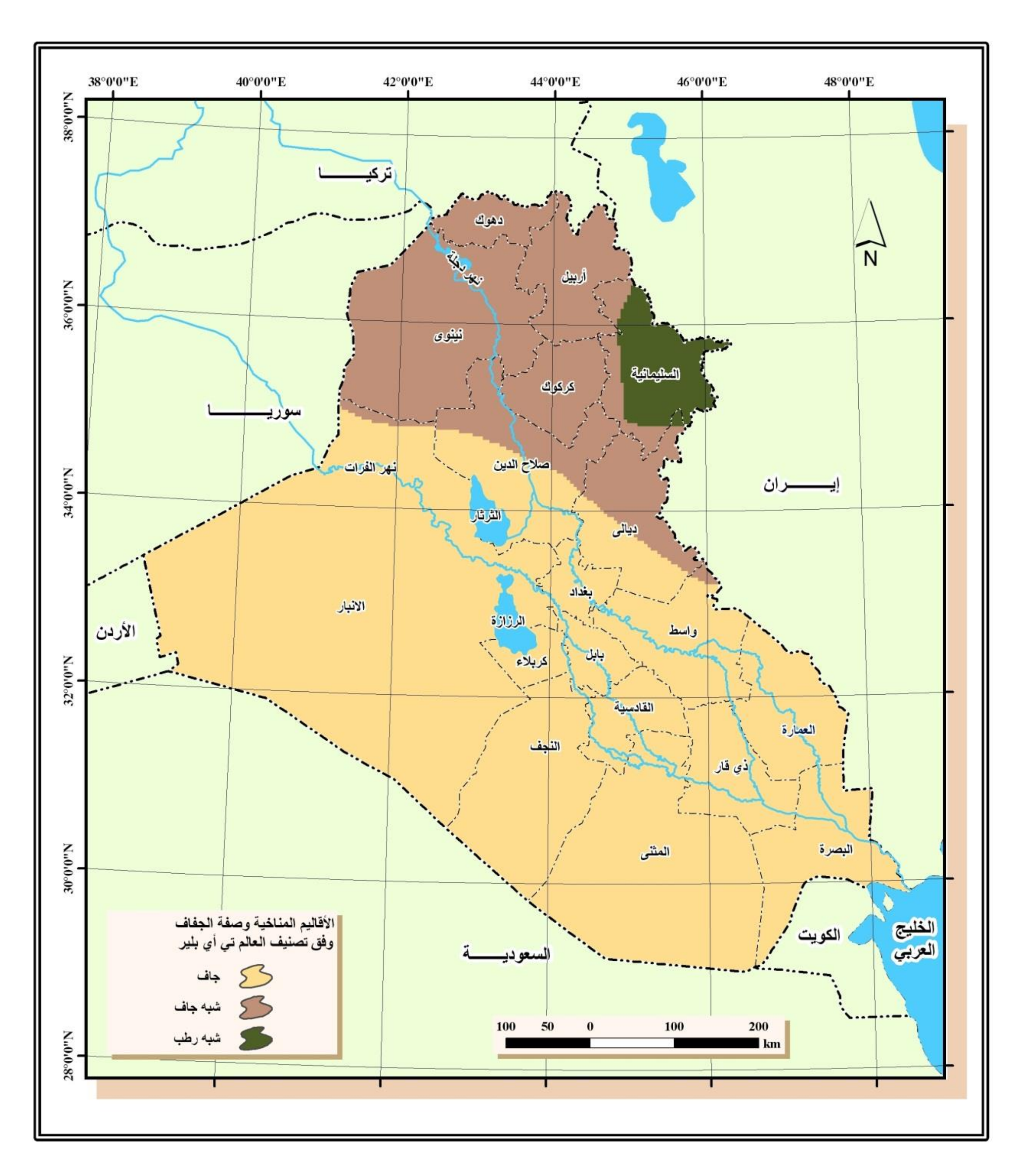
المحطة	معدل كمية الأمطار السنوية(بالملم)	نوع المناخ
الموصل	٣٥٩.٩	شبه جاف
أربيل	٤٢٩.٤	شبه جاف
كركوك	٣٤٣.٩	شبه جاف
السليمانية	٧٠٦.٣	شبه رطب
خانقين	٢٨٨.٦	شبه جاف
الرطبة	١١٠.١	جاف
الرمادي	١١٥.٨	جاف
بغداد	١١٥.٤	جاف
النجف	٩٨.٤	جاف
الناصرية	١٣١.٧	جاف
العمارة	١٧٦.٨	جاف
البصرة	١٢٤.٠	جاف

المصدر: جدول (١٣).

ويمكن تعليل نتائج هذا التصنيف إلى أن محطات العراق تختلف فيما بينها من حيث الموقع بالنسبة إلى دوائر العرض والذي يعد من الضوابط الرئيسة التي تحدد الظروف المناخية ومنها كميات الأمطار ودرجات الحرارة، وأيضا الاختلاف من حيث التضاريس، حيث اتصفت المحطات المناخية الشمالية من القطر والتي تتميز بالإرتفاع أكثر من غيرها ما بين المناخ شبه الرطب وشبه الجاف، بينما اتصفت المحطات الوسطى والجنوبية من القطر والواقعة في منطقة السهل الرسوبي بالمناخ الجاف .

خريطة (١٢)

تحديد صفة الجفاف في العراق وفق تصنيف بلير للمدة(١٩٨٠-٢٠١٢)



المصدر: جدول (٥٣).

الإستنتاجات

اولاً: الإستنتاجات

توصلت الدراسة إلى جملة من النتائج وهي كالآتي:

١- يؤثر في أمطار العراق نوعان من العوامل وهما العوامل الثابتة والعوامل المتحركة. تشمل العوامل الثابتة كل من موقع العراق بالنسبة لدوائر العرض والموقع بالنسبة إلى المسطحات المائية وكتل اليابسة والتضاريس، أما العوامل المتحركة فتشمل المنظومات الضغطية (المنخفضات الجوية والمرتفعات الجوية) والكتل الهوائية والتيارات النفاثة والأمواج العليا.

٢- أظهرت الدراسة أن هناك تباينا مكانيا بكميات الأمطار الساقطة في العراق والتي تتماشى مع طوبغرافية المنطقة، اذ تستلم المنطقة الجبلية أعلى كميات أمطار حيث بلغ معدل الأمطار السنوي في محطة السليمانية (٧٠٦.٣ملم)، تليها المنطقة المتموجة وبعدها منطقة السهل الرسوبي التي تستلم أقل كميات من الأمطار، إذ بلغ معدل الأمطار السنوي في محطة النجف (٩٨.٤ملم)، وهذا ما أثبت الفرضية الأولى من الدراسة.

٣- تنحصر مدة سقوط الأمطار في العراق خلال ثمانية أشهر، إذ يبدأ سقوطها في تشرين الأول وينتهي بنهاية شهر مايس، أي خلال فصل (الخريف والشتاء والربيع) وتختلف كميات الأمطار في هذه الفصول الثلاثة، حيث تكون أقلها في فصل الخريف إذ تتراوح النسبة المئوية من(٢٧.٤%) إلى(١٦.٦%) حيث كان أعلاها في محطة الرطبة وأقلها في محطة البصرة، ويليها فصل الربيع إذ تتراوح النسبة المئوية من(٣٢.٨%) إلى(٢٦.٤%) حيث أعلاها في محطة الناصرية واقلها في محطة البصرة، ويأتي فصل الشتاء بأعلى كميات للأمطار تصل إلى (٥٠%) من مجموع كميات الأمطار الساقطة خلال السنة إذ تتراوح النسبة المئوية من (٥٦.١%) إلى(٤٣.٥%) حيث كان أعلاها في محطة البصرة وأقلها في محطة الرطبة.

٤- تتصف أمطار العراق بتذبذبها السنوي، فقد أظهرت النتائج بأن التذبذب يتماشى مع قلة الأمطار ويتناسب معها عكسيا فكلما قلت نسبة الأمطار زاد التذبذب والعكس صحيح، فقد أظهرت محطة الرطبة أعلى تذبذب سنوي إذ بلغ (٤٨.٨%) في حين كان أقل تذبذب سنوي من نصيب محطة السليمانية إذ بلغ(٢٤.٩%)، حيث جاءت هذه النتيجة متطابقة مع الفرضية الثانية من الدراسة.

٥- تتصف أمطار العراق أيضا بتذبذبها الشهري فقد أظهرت النتائج أن أقل نسبة تذبذب كانت في شهر كانون الثاني وذلك لازدياد كمية الأمطار فيه، وأن أعلى نسبة تذبذب كانت في شهري تشرين الأول ومايس وذلك لقلة الأمطار فيهما، أما على مستوى المحطات فقد سجلت محطة الموصل أقل نسبة تذبذب بلغت (٥٥.١%) وذلك في شهر كانون الثاني، أما أعلى نسبة تذبذب فقد سجلت في محطة البصرة حيث بلغت (٢٦٢.٩%) وذلك في شهر تشرين الأول، وهذا ما نصت علية الفرضية الثانية من الدراسة.

٦- توصلت الدراسة بأن الأمطار القياسية اليومية المسجلة في العراق في بعض منها شاذة في كميتها المطرية، إذ أنها لا تتفق مع كمياتها السنوية الساقطة، فنجد أن بعض محطات الدراسة ذات كميات مطرية سنوية قليلة لكنها سجلت أمطارا قياسية أعلى مما سجلته محطات تصل فيها مجاميع الأمطار السنوية أضعاف ما تسجله تلك المحطات، فمثلا في محطة السليمانية ذات المجموع السنوي للأمطار (٧٠٦.٣ملم) كان أعلى تساقط مطري فيها يوم (٢٠١٠/٢/٢٧) حيث بلغ كميته (٧٢.٥ ملم)، بينما سجلت محطة العمارة ذات المجموع السنوي للأمطار (١٧٥.٤ملم) في يوم (١٩٩٩/٣/١) كمية امطار بلغت(١١٤ ملم)، وهذا ما نصت علية أيضا الفرضية الثانية من الدراسة.

٧- أظهرت الدراسة أن هناك تذبذب آخر يكون في مواعيد سقوط الأمطار من حيث التبكير والتأخير في بداية الموسم المطري، فقد ظهر أن محطات المنطقة الشمالية تتقدم على باقي المحطات في بداية الموسم المطري فكان يوم (٩/٢) أول يوم ممطر في محطات الموصل والسليمانية وكركوك وذلك في عام (١٩٩٦)، أما في محطات المنطقة الوسطى والجنوبية فقد يتأخر بداية الموسم إلى نهاية شهر كانون الأول كما في محطة الناصرية حيث وصل إلى (١٢/٣١) وذلك في عام(٢٠١١)، وهذا ما نصت علية الفرضية الثالثة .

٨- يتباين التوزيع الجغرافي لشدة الأمطار أو غزارتها في العراق تبعا للعوامل المسببة لسقوط الأمطار، فمعظم حالات المطر الغزير تحدث بتأثير عامل التضاريس، أما الأمطار الخفيفة والمتوسطة الشدة فتكون متأثرة بمنخفضات البحر المتوسط، أما منخفضات البحر الأحمر والخليج العربي فتتسبب في سقوط أمطار خفيفة، فقد ظهر في محطة السليمانية أعلى معدل لكثافة الأمطار لفترة الدراسة بلغ(٢.٢ ملم/ساعة)، بينما ظهر أقل معدل في محطتي الرطبة والنجف حيث بلغ(٠.٧ ملم/ساعة). أما بالنسبة إلى إستمرارية الأمطار فمن المعلوم أنه كلما زادت شدة المطر قصر زمن

استمراريته، أي أن العلاقة عكسية بين شدة المطر ومدة استمراريته. ومن النادر جدا أن تحدث شدة عالية واستمرارية طويلة للأمطار، وهذا ما جاء في الفرضية الرابعة من الدراسة.

٩- أظهرت الدراسة أن الإتجاه العام لكميات الأمطار السنوية يميل إلى التناقص في جميع المحطات المشمولة بالدراسة مع وجود تباين مكاني في مقدار هذا التناقص ما بين المحطات حيث يتراوح ما بين (٠.١٢ملم) في محطة العمارة إلى (٦.٤٥ملم) وذلك في محطة أربيل، وأن سنوات الرجوع تقترب مع انخفاض كميات الأمطار الساقطة وتتباعد مع ارتفاعها، وهذا ما أكد صحة الفرضية الخامسة من الدراسة.

١٠- كذلك توصلت الدراسة بأن القيم المحسوبة لدالتي التفلطح والإلتواء في أشكال المدرج التكراري كانت ضمن المستويات المقبولة، وهذا يشير إلى أن قراءات السلاسل الزمنية تتوزع توزيعا طبيعيا في محطات الدراسة الاثنتا عشرة. بينما أظهرت الأشكال الصندوقية لبيانات السلاسل الزمنية للمحطات أن جميع المحطات لا تحتوي بياناتها على قيم شاذة، عدا محطة البصرة التي أظهرت قيمة شاذة واحدة (٢٩٦.٦) عام ١٩٨٦ ومحطة الرطبة التي تضمنت بياناتها أربع قيم شاذة (٢٠٦.٦، ٢٦٣.٨، ٢٣٠.٢، ٢٣٦.٩) للأعوام (١٩٨٢، ١٩٨٨، ١٩٩٥، ١٩٩٧) على التوالي كما هو مبين في الأشكال الصندوقية لمحطات الدراسة.

١١- بينت الدراسة نتائج فترات الرجوع بأن نسب إحتمالية الرجوع تزداد مع انخفاض كميات الأمطار الساقطة (مجموع التساقط السنوي) وتقل مع إرتفاعها، في حين أن سنوات الرجوع تقترب مع انخفاض كميات الأمطار الساقطة (مجموع التساقط السنوي) وتتباعد المدة مع إرتفاعها.

١٢- أظهرت الدراسة بأن معظم أمطار العراق أما تضاريسية أو جبهوية. فالأمطار التضاريسية تحدث في المناطق الشمالية والشمالية الشرقية من العراق وعلى السفوح الغربية للسلاسل الجبلية في تلك المنطقة، بينما الأمطار الجبهوية فأنها تحدث في جميع مناطق العراق نتيجة لمرور المنخفضات الجوية خاصة المتوسطية منها، وإضافة للنوعين السابقين تسقط في العراق أمطار تصاعدية ، تنشأ بسبب تبخر المياه على سطح الأرض بسبب إرتفاع درجات الحرارة وهو نادر الحدوث.

١٣- من خلال دراسة القيمة الفعلية للأمطار والموازنة المائية تبين إن جميع محطات الدراسة تعاني من عجز مائي، حتى تلك التي تقع في المنطقة الشمالية، أي تفوق كميات التبخر على معدلات الأمطار الساقطة، حيث كان العجز المائي يتراوح ما بين أقل قيمة ومقدارها (-٢٩٥.٨ملم) في محطة السليمانية وبين أعلى قيمة ومقدارها(-١٥٣٤ملم) في محطة النجف، وهذا ما نصت علية الفرضية السادسة من الدراسة .

١٤- تم تحديد صفة الجفاف للمحطات الاثنا عشرة من خلال إيجاد معامل فعالية المطر، وحسب تصنيف ثورنثويت كانت نتيجته أن محطة السليمانية تقع ضمن المناخ شبه الرطب و محطتين من ضمن المناخ الشبه جاف وهما أربيل وكركوك وباقي المحطات ضمن المناخ الجاف، أما تصنيف ديمارتون فكانت محطة السليمانية ضمن المناخ الرطب، والموصل وأربيل وكركوك ضمن المناخ شبه الرطب و باقي المحطات فهي تقع ضمن المناخ الجاف وشبه الجاف، أما تصنيف لانج فقد كانت جميع محطات الدراسة تقع فيه ضمن المناخ الجاف، وقد جاء تصنيف بلير الذي اعتمد فيه على كميات التساقط المطري فقط، وقد كانت النتائج حسب هذا التصنيف بأن محطة السليمانية تقع ضمن الإقليم شبه الرطب، ومحطات الموصل وأربيل وكركوك وخانقين تقع ضمن الإقليم الشبه جاف، أما باقي المحطات فتقع جميعها ضمن الإقليم الجاف، وهذا ما اثبت صحة الفرضية السابعة من الدراسة.

المصادر

اولاً : القُرآنُ الكريم

ثانياً: الكتب:

١. أبو راضي، فتحي عبد العزيز، الأصول العامة في الجغرافية المناخية، دار المعرفة الجامعية، الإسكندرية، ٢٠٠٦.

٢. أبو سمور، حسن، وحامد الخطيب، جغرافية الموارد المائية، دار الصفاء للنشر والتوزيع، الطبعة الأولى، عمان ١٩٩٩.

٣. البنا، علي علي، أسس الجغرافية المناخية والنباتية، دار النهضة العربية للطباعة والنشر، ١٩٧٠، بيروت.

٤. جودة، حسنين جودة، الجغرافية المناخية والحيوية، دار المعرفة الجامعية، الإسكندرية، ٢٠٠٤.

٥. حسن، محمد إبراهيم، الجغرافية المناخية والنباتية وعوامل تكوين التربة وتصنيفها، مركز الإسكندرية للكتاب، ٢٠٠٢.

٦. حديد، أحمد سعيد، وماجد السيد ولي، علم الطقس ، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، بغداد، ١٩٧٩.

٧. الخشاب، وفيق حسين، أحمد سعيد حديد، ماجد السيد ولي، الموارد المائية في العراق، مطبعة جامعة بغداد ،١٩٨٣.

٨. خصباك، شاكر، العراق الشمالي (دراسة لنواحيه الطبيعية والبشرية)، جامعة بغداد، مطبعة شفيق، ١٩٧٣.

٩. الدزيي، سالار علي، التحليل العملي لمناخ العراق، دار الفراهيدي، الطبعة الأولى، بغداد،٢٠١٠.

١٠. الدزيي، سالار علي، مناخ العراق القديم والمعاصر، من إصدارات مشروع بغداد عاصمة الثقافة العربية، ٢٠١٣، الطبعة الأولى.

١١. الراوي، صباح محمود، وعدنان هزاع البياتي، أسس علم المناخ ، جامعة الموصل، دار الحكمة للطباعة والنشر، ١٩٩٠.

١٢. السامرائي، قصي عبد المجيد، مبادئ الطقس والمناخ دار اليازوري، عمان، ٢٠٠٨.

١٣. السامرائي، قصي عبد المجيد ، وعبد مخور نجم الريحاني، جغرافية الأراضي الجافة، جامعة بغداد، ١٩٩٠.

١٤. السعدي، عباس فاضل، جغرافية العراق، جامعة بغداد، الطبعة الاولى، بغداد، ٢٠٠٩.

١٥. السماك، محمد سعيد ازهر، وآخرون، العراق (دراسة اقليمية)، ج١، مطبعة جامعة الموصل، ١٩٨٥.

١٦. السيد محمد ،عبد الملك قسم، أسس الجغرافية المناخية، مكتبة الرشد، الرياض، الطبعة الأولى، ٢٠٠٦.

١٧. شحاده، نعمان، الجغرافية المناخية (علم المناخ)، دار المستقبل للنشر، عمان، الطبعة الخامسة، ١٩٩٦.

١٨. شحاده، نعمان، المناخ العملي، الأردن ،١٩٨٣.

١٩. شحاده، نعمان، علم المناخ، مطبعة النور النموذجية، الطبعة الثانية، الأردن، ١٩٨٣.

٢٠. شرف، عبد العزيز طريح، الجغرافية المناخية والنباتية (الأسس العامة)، جامعة الكويت، الطبعة السادسة، ١٩٧٤.

٢١. الشلش، علي حسين، مناخ العراق، ترجمة ماجد السيد ولي، عبد الأله كربل، جامعة البصرة ، ١٩٨٨

٢٢. الشواورة ، علي سالم، جغرافية علم المناخ والطقس، دار المسيرة، ٢٠١٢.

٢٣. العتبي، سامي عزيز عباس، وأياد عاشور الطائي، الإحصاء والنمذجة الجغرافية، جامعة بغداد، ٢٠١٢.

٢٤. علي، حلمي عبد القادر، مدخل في الجغرافية المناخية والحيوية، ديوان المطبوعات ، الجامعة الجزائرية، ١٩٨١.

٢٥. فايد، يوسف عبد المجيد، جغرافية المناخ والنبات، دار الفكر العربي، القاهرة، ٢٠٠٥.

٢٦. كربل، عبد الاله رزوقي، وماجد السيد ولي، علم الطقس والمناخ ، مطبعة جامعة البصرة، ١٩٨٦.

٢٧. ملر، اوستن، علم المناخ، ترجمة محمد متولي وإبراهيم رزقانه، المطبعة النموذجية، القاهرة.

٢٨. موسى، علي، المناخ والأرصاد الجوية، جامعة دمشق، ٢٠٠٣ .

٢٩. الموسوي، علي صاحب، جغرافية الطقس والمناخ ، جامعة الكوفة، كلية التربية للبنات ، الطبعة الثانية، ٢٠١٣.

٣٠. الموسوي، على صاحب، وعبد الحسن مدفون، مناخ العراق، جامعة الكوفة، مطبعة الميزان، النجف الاشرف، ٢٠١٣ .

٣١. يوسف، جعفر سلمان، مبادئ الإحصاء، كلية الإدارة والإقتصاد، جامعة البصرة، ١٩٩٠.

ثانياً-الرسائل والأطاريح:

٣٢. احمد، ضياء صائب، عناصر وظواهر مناخ العراق خصائصها وإتجاهاتها الحديثة، رسالة ماجستير (غ.م)، كلية التربية ابن رشد، جامعة بغداد، ٢٠٠٩.

٣٣. الأسدي، كاظم عبد الوهاب، تكرار المنخفضات الجوية وأثرها في طقس العراق ومناخه، رسالة ماجستير (غ.م)، جامعة البصرة، كلية الآداب، ١٩٩١.

٣٤. الأموي، فليح حسن كاظم، تحديد خط الزراعة الديمية بواسطة القيمة الفعلية للأمطار في العراق، رسالة ماجستير (غ.م)، كلية الآداب، جامعة بغداد، ١٩٩١.

٣٥. البشير، صفاء، الجفاف في منطقة اربد دراسة مناخية، رسالة ماجستير (غ.م)، كلية الآداب، جامعة الأردن، ١٩٩٠.

٣٦. جواد، باسمة علي، القيمة الفعلية للأمطار وأثرها في التباين المكاني لزراعة القمح والشعير في العراق، رسالة ماجستير (غ.م)، كلية الآداب، جامعة البصرة، ١٩٨٧.

٣٧. الربيعي، شهلاء عدنان، تكرار المرتفعات الجوية وأثرها في مناخ العراق، رسالة ماجستير (غ.م)، جامعة بغداد، كلية التربية، ابن رشد، ٢٠٠١.

٣٨. الزنكنة، ليث محمود محمد، موقع التيار النفاث وأثره في منخفضات وأمطار العراق، رسالة ماجستير (غ.م)، كلية الآداب، جامعة بغداد ،١٩٩٦.

٣٩. الزهيري، منيه فاضل، دراسة وتحليل الأنماط الساينوبتيكية للأمطار في العراق باستخدام بيانات الأقمار الإصطناعية، رسالة ماجستير (غ.م)، الجامعة المستنصرية، كلية العلوم، ٢٠١٠.

٤٠. الساعدي، محمد حميد عباس، طبيعة الأمطار وعلاقتها بخصائص المياه الجوفية لأماكن طمر النفايات في منطقة الحلة باستخدام نظم المعلومات الجغرافية، أطروحة دكتوراه، كلية التربية، الجامعة المستنصرية، ٢٠١٢.

٤١. السبع ، ماجد عبد الله فاضل، تحليل معطيات الأمطار للإقليم شبه الجبلي في العراق، رسالة ماجستير (غ.م) كلية التربية، جامعة تكريت، ٢٠١٣.

٤٢. الشاعر، هديل عبد المجيد عباس، التحليل التكراري والتباين المكاني لتوزيع الأمطار في المنطقة الديمية في العراق للمواسم المطرية ١٩٨١/١٩٨٢-٢٠١٠/٢٠١١ والتنبؤ بها، أطروحة دكتوراه (غ.م)، كلية التربية للبنات، جامعة الكوفة، ٢٠١٥.

٤٣. الشبلي، حسين فاضل عبد. التوزيع الزماني والمكاني لأنماط التساقط في العراق ، أطروحة دكتوراه (غ.م)، كلية التربية، الجامعة المستنصرية، ٢٠٠٦.

٤٤. شنيشل، بلسم شاكر، الرياح الشمالية الغربية في العراق وأثرها في عنصري درجات الحرارة وكمية الأمطار، رسالة ماجستير (غ.م)، كلية التربية للبنات، جامعة بغداد، ٢٠١٠.

٤٥. الشيباني، رقية سامي، تحليل التباين المكاني للقدرة الحتية الريحية والمطرية في العراق، رسالة ماجستير (غ.م)، جامعة الكوفة، كلية التربية للبنات، ٢٠١٤.

٤٦. الضاحي، حارث عبد الجبار، الأمطار في العراق دراسة في المناخ التطبيقي، رسالة ماجستير (غ.م)، كلية الآداب ، جامعة الإسكندرية، ١٩٨٩.

٤٧. عبد الله ، حسنين خليل، تحليل بيانات الهطول في العراق باستخدام سلاسل ماركوف ، رسالة ماجستير (غ.م)، كلية العلوم ،الجامعة المستنصرية، ٢٠٠٨ .

٤٨. عبد الباقي، فاتن خالد، ظواهر طبقات الجو العليا وأثرها في تشكيل وصياغة مناخ العراق، أطروحة دكتوراه(غ.م)، كلية الآداب، جامعة بغداد، ٢٠٠١.

٤٩. عبد الحسين، أوراس غني، التذبذب في تكرار ومدة بقاء المنظومات الضغطية الواردة إلى العراق، إطروحة دكتوراه (غ.م)، كلية التربية للبنات، جامعة بغداد، ٢٠١٠.

٥٠. عبد الوهاب، سارة محمد، الضوابط المناخية وأثرها في تقدم أو تأخر بداية الموسم المطري في العراق، رسالة ماجستير (غ.م)، كلية تربية ابن رشد، جامعة بغداد.٢٠١٢.

٥١. عمران، تغريد احمد، أثر المنخفضات في طقس ومناخ العراق، أطروحة دكتوراه(غ.م) كلية التربية ابن رشد، جامعة بغداد، ٢٠٠٦.

٥٢. كاظم، أحلام عبد الجبار، الكتل الهوائية تصنيفها خصائصها دراسة تطبيقية على مناخ العراق، اطروحة دكتوراه (غ.م)، جامعة بغداد ، كلية الآداب، ١٩٩٦.

٥٣. الكناني، نهاد خضير كاظم، تحليل زماني ومكاني لخصائص الأمطار الساقطة وسلاسلها الزمنية في العراق لتنبؤ بسنوات الجفاف ، رسالة ماجستير (غ.م)، كلية التربية للبنات، جامعة الكوفة، ٢٠٠٥.

٥٤. محمد ، كريم دراغ، الإتجاهات الحديثة في مناخ العراق للمدة (١٩٤١ –١٩٨٠) ، رسالة ماجستير (غ.م)، كلية الآداب، جامعة بغداد ، ١٩٨١ .

٥٥. الموسى، فواز احمد، الخصائص المناخية للحرارة والأمطار في منطقة شرقي البحر المتوسط، رسالة دكتوراه (غ.م)، كلية البنات، جامعة عين شمس، ٢٠٠٢.

٥٦. النداوي، مروة عيسى عبود، تحديد تجانس بيانات السلاسل الزمنية السنوية للأمطار لمحطات مختارة في العراق، رسالة ماجستير(غ.م)، كلية العلوم، الجامعة المستنصرية ٢٠١٣.

٥٧. الهذال ، يوسف محمد علي، التذبذب والإتجاه في عناصر وظواهر مناخ العراق ودورياتها خلال مدة التسجيل المناخي، أطروحة دكتوراه (غ.م)، كلية التربية ابن رشد ، جامعة بغداد، ١٩٩٩.

٥٨. الوائلي، مثنى فاضل، الموازنة المائية المناخية في محافظة النجف دراسة في المناخ التطبيقي، رسالة ماجستير(غ.م)، كلية الآداب، جامعة الكوفة، ٢٠٠٤.

٥٩. يزاع، منصور غضبان، التغير المناخي وأثره في تغير حركة الأخاديد والإنبعاجات الهوائية المؤثرة على مناخ العراق، رسالة ماجستير(غ.م)، كلية الآداب جامعة ذي قار، ٢٠١٢.

ثالثاً- المجلات والنشرات العلمية:

٦٠. البياتي، صبري مصطفى، الدوري، أحلام جمعة، تصنيف مناخ العراق، مجلة الجمعية الجغرافية العراقية، العدد(٤٥)، ٢٠٠٠.

٦١. جواد، بشرى أحمد، دور المنخفض السوداني في التساقط المطري على العراق، مجلة التربية الأساسية، الجامعة المستنصرية، العدد(٦٥)، لسنة ٢٠١٠.

٦٢. الدزيي، سالار علي، التغيرات في حدود أقاليم معامل إختلاف أمطار العراق، مجلة الأستاذ، العدد (٢١٠)، المجلد الأول، لسنة ٢٠١٤.
٦٣. السامرائي، قصي عبد المجيد، وجوان سمين أحمد، أثر الإرتفاع في كمية الأمطار الساقطة على شمال العراق، بحث ألقي في المؤتمر التاسع للجمعية الجغرافية العراقية، بغداد، ١٩٩٧.
٦٤. شحاده، نعمان، فصلية الأمطار في الحوض الشرقي للبحر المتوسط وآسيا العربية، الجمعية الجغرافية العربية، نشرة رقم (٨٩)، الكويت، ١٩٨٦.
٦٥. الشلش، علي حسين، القارية سمة أساسية من سمات مناخ العراق، مجلة الجمعية الجغرافية العراقية، العدد(٢١)، ١٩٨٧.
٦٦. الشلش، علي حسين، القيمة الفعلية للأمطار وأثرها في تحديد الأقاليم النباتية في العراق، مجلة آداب البصرة، العدد العاشر، ١٩٧٦.
٦٧. صالح، معتز محمد، موجة الحر التي أثرت على القطر في شهر تموز ١٩٧٨، وزارة النقل، الهيئة العامة للأنواء الجوية العراقية، النشرات العلمية، النشرة رقم (٢٠) لسنة١٩٨٢.
٦٨. الطائي، فاضل عباس، التنبؤ والتمهيد للسلاسل الزمنية باستخدام التحويلات مع التطبيق، بحث مقدم للمؤتمر العلمي الثاني للرياضيات والإحصاء المعلوماتية، جامعة الموصل، كلية علوم الحاسبات والرياضيات، ٢٠٠٩.
٦٩. الطائي، محمد حامد، تحديد أقسام سطح العراق، مجلة الجمعية الجغرافية العراقية، بغداد، المجلد الخامس، ١٩٦٩.
٧٠. العزاوي، علي عبد عباس، أثر القيمة الفعلية للأمطار في تحديد مواعيد زراعة الحنطة والشعير في منطقة الجزيرة العليا، مجلة الجمعية الجغرافية العراقية، العدد ٣٩، ١٩٩٩.
٧١. علي، علي عبد الكريم، الصفات العامة للأقاليم الرئيسة في العالم في ضوء الدراسات المترولوجية الحديثة وحسب تصنيف اليسوف للمناخ، مجلة كلية الآداب، جامعة البصرة، العدد(٩) لسنة ١٩٧٤.
٧٢. القشطيني، باسل إحسان، التوزيع الزماني والمكاني للأمطار في العراق، مجلة الجمعية الجغرافية العراقية، بغداد، العدد(٣٧)، ١٩٩٨.

٧٣. القشطيني، باسل إحسان، الكتل الهوائية التي تعترض منطقة بغداد في مواسم الأمطار، مجلة الجمعية الجغرافية العراقية، العدد (٢٤.٢٥)، لسنة ١٩٩٠.
٧٤. محمد، كريم دراغ، الموقع الفلكي والجغرافي للعراق وأثره في تعرضه إلى ظواهر جوية قاسية في مناخه، مجلة البحوث الجغرافية، جامعة الكوفة، كلية التربية للبنات، العدد(١١).
٧٥. محمد، كريم دراغ، نظرية جفاف منطقة البحر المتوسط، مجلة آداب الكوفة، السنة الثانية، العدد (٤)، ٢٠٠٩.
٧٦. النقشبندي، أزاد محمد أمين ومصطفى عبد الله السويدي، تصنيف مناخ العراق وتحليل أقاليمه المناخية، مجلة كلية الآداب، جامعة البصرة، العدد(٢٢)، ١٩٩١.
٧٧. نماذج تقدير الاستهلاك المائي للمحاصيل الزراعية في الأردن، نشرة فنية متخصصة، مركز البحوث والدراسات المائية والبيئية ،الجامعة الأردنية، العدد (٢١)، شباط ١٩٩٨.
٧٨. هادي، ازهار سلمان، تحليل المنظومات الضغطية لأكثر الأعوام وأقلها مطرا في العراق خلال المدة من ١٩٧٠/١٩٧١- ١٩٩٩/٢٠٠٠، مجلة ديالى العدد (٦٠) لسنة ٢٠١٣.
٧٩. الهذال، يوسف، و المزروعي، منعم، دراسة الشده والإستمرارية لأمطار العراق، مجلة الجمعية الجغرافية العراقية، العدد(٥٢)، ٢٠٠٢.

رابعاً- مصادر البيانات الرسمية:

٨٠. المديرية العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي في أقليم كردستان العراق ، قسم الأنواء المائية والزراعية، بيانات غير منشورة،٢٠١٤.
٨١. المديرية العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي في أقليم كردستان العراق ، قسم المناخ ، بيانات غير منشورة،٢٠١٤.
٨٢. الهيئة العامة للمساحة ، خريطة العراق الإدارية ، بغداد.
٨٣. وزارة النقل، الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي، قسم الأنواء المائية والزراعية، بيانات غير منشورة، ٢٠١٤.
٨٤. وزارة النقل، الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي، قسم المناخ، بيانات غير منشورة، ٢٠١٤.

خامساً- المصادر الأجنبية:

85. Chorely.j.Richard,'Water, Earth, Man'London Methuen 8 coltd.

86. Dastane, N.G Effective Rainfall in Irrigated Agriculture, Rome,FAO,25,1974.

87. Gchapman McGrew,Charles B.Monroe,Introduction to Statistical Proplem Solving in Geography,McGrow-Hill co.U.S.A.1993.

88. Glenn T.Treweryha and Lyie H.Hovn.An Introduction to Climate,fifth Edition.Mewaee utill book company new york.1980.

89. Kline, R. B. Principles and Practice of Structural Equation Modelling (2nd ed.). (2005). New York: The Guilford Press.

90. Lamb.H.H.Climate : Present . past and London , volume 1 , Fundamental and Climate now , Methuen & company LTD .london . 1972.

91. S. Makeidakis and M . Hibon , aram models and the Box Jenkins methodology, printed at Insead , Fontainebleau , France.

92. Ramzah, Dambul, The Relationships between Large-scale Atmosheric University of East Anglia, Norwich, England, 2005.

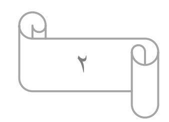
93. ZarnowitZ,v and Ozyildirim,A Time series decomposition and measurement of business cycles , trends and growth cycles. J.Mon.Econ.53(2006);1717-1739.

الملاحق

ملحق(١) مجاميع الأمطار الشهرية والسنوية لمحطة الموصل للمدة (١٩٨٠-٢٠١٢)

YEAR	JAN.	FEB.	MAR.	APR.	MAY.	JUN.	JUL.	AUG.	SEP.	OCT.	NOV.	DEC.	TOTAL
1980	21.3	165.5	81.9	83.1	0.7	0.0	0.0	0.0	0.0	3.1	75.1	112.2	542.9
1981	59.4	52.1	97.1	27.1	5.8	TR.	0.0	TR.	0.0	26.6	56.5	47.3	371.9
1982	97.0	41.9	9.8	85.8	24.4	0.0	0.0	0.0	5.2	15.0	90.3	46.0	415.4
1983	40.5	49.2	40.0	18.9	27.7	1.6	0.0	0.0	0.0	1.0	54.8	18.2	251.9
1984	17.8	15.9	105.3	18.8	35.4	0.0	0.0	0.0	0.0	18.4	174.4	36.0	422.0
1985	52.5	50.9	78.6	52.9	1.5	0.0	0.0	0.0	0.0	3.0	23.9	38.1	301.4
1986	31.5	121.6	37.6	44.1	9.4	TR.	0.0	0.0	0.1	26.0	59.4	43.4	373.1
1987	18.3	26.2	71.6	8.4	1.3	TR.	0.0	0.0	0.0	84.7	12.0	120.9	343.4
1988	198.3	104.3	98.2	45.2	2.5	9.9	0.0	0.0	0.0	3.6	18.8	95.3	576.1
1989	14.9	45.4	97.6	1.3	3.4	0.0	0.0	0.0	0.0	7.3	133.5	25.8	329.2
1990	52.4	77.5	38.6	29.7	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	4.0	6.2	47.9	256.6
1991	28.5	32.0	205.6	9.0	2.1	TR.	TR.	0.0	0.0	0.2	44.6	82.6	404.6
1992	97.8	132.8	24.6	27.2	55.4	6.2	0.0	0.0	TR.	0.0	109.2	123.9	577.1
1993	49.8	85.9	18.8	171.4	144.7	5.5	0.0	0.0	0.0	17.1	66.7	73.1	633.0
1994	76.5	47.3	93.8	63.7	2.9	0.0	0.0	0.0	TR.	18.2	68.6	68.6	439.6
1995	37.2	65.7	104.7	39.0	0.9	7.7	0.0	0.0	0.0	0.7	30.2	10.1	296.2
1996	166.9	34.9	121.6	38.7	16.5	0.0	0.0	0.0	2.4	6.1	8.7	132.9	528.7
1997	45.6	75.9	48.7	12.9	11.5	7.3	TR.	0.0	TR.	38.9	23.3	96.6	360.7
1998	81.8	32.6	48.5	19.5	24.8	TR.	5.3	0.0	0.0	TR.	TR.	9.7	222.2
1999	36.8	48.2	19.9	11.7	1.2	0.0	0.6	0.0	0.0	10.5	8.2	28.0	165.1
2000	52.6	23.7	31.1	22.3	0.3	0.0	0.0	0.0	TR.	12.4	46.7	83.7	272.8
2001	25.9	37.9	82.5	36.2	17.6	TR.	TR.	0.0	0.3	2.6	11.1	47.4	261.5
2002	55.4	17.9	126.1	77.4	1.1	TR.	TR.	0.0	0.0	9.2	14.4	104.2	405.7
2003	67.1	45.1	50.6	7.6	1.2	0.0	0.0	0.0	0.0	11.8	83.5	72.9	339.8
2004	87.0	60.0	4.1	76.0	4.6	0.0	TR.	0.0	0.0	3.5	92.8	29.1	357.1
2005	94.0	84.2	21.3	8.1	20.8	3.2	0.0	0.0	0.6	1.4	20.6	40.3	294.5
2006	143.2	134.6	21.9	92.5	5.1	0.0	0.0	TR.	0.0	34.0	39.6	40.3	511.2
2007	28.0	73.9	26.2	38.9	19.1	0.0	0.1	0.8	0.0	1.1	0.7	5.0	193.8
2008	21.5	39.2	28.9	0.8	TR.	TR.	0.0	0.0	0.5	34.2	72.6	18.6	216.3
2009	TR.	24.9	28.1	35.7	TR.	TR.	0.0	0.0	1.5	13.3	28.3	92.0	223.8
2010	56.0	48.1	21.5	25.7	36.7	1.8	0.0	0.0	TR.	3.2	0.0	47.6	240.6
2011	68.3	54.2	8.4	118.8	6.1	2.0	TR.	0.0	3.3	2.2	14.0	17.4	294.7
2012	50.8	24.2	56.6	7.4	2.8	0.0	0.2	0.0	0.0	10.4	74.6	51.6	278.6

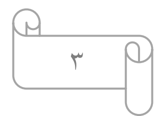
المصدر: الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي في العراق، قسم الأنواء المائية والزراعية، بيانات غير منشورة.



ملحق(٢) مجاميع الأمطار الشهرية والسنوية لمحطة أربيل للمدة (١٩٨٠-٢٠١٢)

1980	35.1	150.6	71.1	64.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	12.6	109.1	98.5	541.7
1981	100.0	52.0	32.0	66.0	15.0	0.0	0.0	0.0	0.0	24.9	67.3	50.5	407.7
1982	124.5	38.7	33.5	111.9	22.2	0.0	2.5	0.0	2.7	56.9	95.9	25.2	514.0
1983	44.2	54.3	19.2	35.4	24.2	0.8	0.0	0.0	1.0	0.6	50.0	60.0	289.7
1984	50.0	100.0	25.0	40.0	25.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10.0	60.0	43.8	353.8
1985	80.0	149.7	84.3	38.4	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	22.5	22.3	64.7	463.9
1986	46.2	107.8	67.0	55.0	11.0	0.0	0.0	0.0	0.0	31.0	35.0	99.0	452.0
1987	155.0	123.0	111.0	65.0	9.2	0.5	0.0	0.0	0.0	45.2	29.1	181.8	719.8
1988	177.3	106.0	112.9	56.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.6	23.2	147.3	626.9
1989	20.6	24.2	87.4	66.0	2.4	0.3	0.0	0.0	0.0	9.1	167.5	61.8	439.3
1990	86.4	113.4	9.3	48.9	5.3	0.0	0.0	0.0	0.0	3.0	6.6	62.1	335.0
1991	34.9	74.5	105.5	50.0	3.5	0.0	0.0	0.0	0.0	12.6	41.0	171.8	493.8
1992	141.0	128.7	45.4	31.8	42.8	2.2	3.9	2.6	0.0	200.7	137.6	88.0	824.7
1993	62.7	73.7	48.5	131.4	55.6	0.3	0.0	0.0	0.0	76.8	61.3	52.8	563.1
1994	99.5	46.0	100.9	63.5	4.8	0.3	0.0	0.0	0.0	63.6	122.5	98.3	599.4
1995	54.0	141.5	84.1	70.5	4.7	13.1	0.0	0.0	0.0	0.0	39.8	11.8	419.5
1996	113.3	19.6	114.6	44.6	5.0	0.0	0.0	0.0	7.8	10.9	15.0	96.9	427.7
1997	71.9	65.2	81.5	40.8	11.5	0.2	1.2	0.0	1.5	25.1	52.0	90.7	441.6
1998	111.3	46.3	82.5	44.7	12.4	2.4	3.3	0.0	0.0	1.2	5.3	27.8	337.2
1999	52.9	69.0	14.5	14.6	2.1	0.9	0.0	0.0	0.0	8.8	12.2	54.2	229.2
2000	28.9	42.6	96.5	35.7	12.4	0.0	0.0	0.0	0.0	7.9	14.8	51.5	290.3
2001	28.9	24.6	96.5	35.7	12.4	0.0	0.0	0.0	2.2	4.4	19.6	85.0	309.3
2002	89.0	21.4	115.5	71.2	2.2	0.0	1.3	0.0	0.0	30.1	30.5	181.9	543.1
2003	60.9	69.2	99.6	43.9	16.6	9.1	0.0	0.0	0.0	15.9	81.0	100.3	496.5
2004	116.0	93.3	6.4	82.3	1.3	0.0	0.0	0.0	0.0	3.7	110.2	44.5	457.7
2005	75.6	84.1	50.7	26.1	17.3	0.0	0.0	0.0	4.2	4.8	15.3	19.4	297.5
2006	84.9	189.0	15.3	77.9	16.9	3.9	0.0	0.0	0.0	89.6	21.0	16.1	514.6
2007	55.5	98.6	39.0	49.1	15.6	1.4	0.0	0.0	0.0	0.0	5,3	8.9	268.1
2008	42.4	53.1	61.4	4.6	1.9	0.0	0.0	0.0	32.6	50.1	19.2	32.2	297.5
2009	1.6	29.0	88.7	28.6	0.0	5.5	0.0	0.0	0.0	10.1	26.5	105.4	295.4
2010	13.2	74.3	61.0	32.2	25.6	0.0	0.0	0.0	1.2	4.9	0.0	43.3	255.7
2011	28.9	42.6	96.5	102.0	12.4	0.0	0.0	0.0	0.0	7.9	14.8	51.5	356.6
2012	28.9	24.6	96.5	35.7	12.4	0.0	0.0	0.0	2.2	4.4	19.6	85.0	309.3

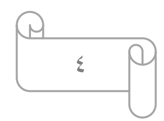
المصدر: المديرية العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي في إقليم كوردستان العراق، قسم الأنواء المائية والزراعية، بيانات غير منشورة.



ملحق(٣) مجاميع الأمطار الشهرية والسنوية لمحطة كركوك للمدة (١٩٨٠-٢٠١٢)

YEAR	JAN.	FEB.	MAR.	APR.	MAY.	JUN.	JUL.	AUG.	SEP.	OCT.	NOV.	DEC.	TOTAL
1980	20.4	88.7	49.8	47.5	12.7	0.0	0.0	0.0	0.0	8.5	71.7	61.3	360.6
1981	86.3	92.5	87.6	21.6	13.9	1.2	0.000	0.000	0.0	11.0	70.9	104.4	489.4
1982	125.1	42.6	40.0	120.4	37.0	0.0	TR.	0.0	8.2	76.9	58.1	23.7	532.0
1983	36.7	38.7	26.7	37.0	28.5	0.0	0.0	0.0	0.0	TR.	13.5	20.6	201.7
1984	8.9	12.3	41.0	25.9	0.6	0.0	0.0	0.0	0.0	21.6	136.0	25.3	271.6
1985	63.9	101.1	36.8	29.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	41.1	71.3	343.6
1986	15.2	117.4	12.3	65.8	13.7	0.0	0.0	0.0	1.6	6.9	59.7	20.6	313.2
1987	17.2	57.7	70.8	6.1	3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	22.4	5.3	123.5	306.0
1988	100.9	81.4	103.7	57.8	0.000	0.0	0.0	0.0	0.0	4.5	10.1	99.7	458.1
1989	20.0	41.5	116.8	0.000	1.2	0.0	0.0	1.6	0.0	10.8	116.0	38.9	346.8
1990	26.7	107.7	41.0	39.6	0.000	0.0	0.0	0.0	0.0	3.2	6.8	19.4	244.4
1991	68.3	106.4	78.9	19.800	0.6	0.0	0.0	0.0	0.0	35.1	75.3	110.4	494.8
1992	130.8	147.6	55.0	21.5	32.8	1.0	0.0	0.0	0.000	0.0	157.9	122.8	669.4
1993	68.2	53.4	83.0	122.5	86.3	0.0	0.0	0.0	0.0	66.0	54.2	61.1	594.7
1994	94.0	33.0	47.2	29.3	11.1	0.0	0.0	0.0	0.000	13.8	75.7	61.2	365.3
1995	38.8	115.7	38.1	58.6	5.7	1.1	0.0	0.0	8.2	0.0	4.0	15.3	285.5
1996	148.8	14.2	95.4	24.9	6.2	0.0	TR.	0.0	0.8	4.8	38.5	64.9	398.5
1997	72.9	45.6	78.4	42.0	12.8	0.2	0.0	0.0	0.0	33.5	119.7	90.2	495.3
1998	119.0	41.0	49.5	60.7	5.4	1.6	8.1	0.0	0.0	0.0	0.0	2.4	287.7
1999	93.3	72.9	4.0	5.9	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	4.5	7.5	41.6	229.8
2000	85.4	14.7	13.5	6.4	5.6	0.0	0.0	0.0	TR.	10.3	28.8	71.6	236.3
2001	48.8	26.7	66.4	12.3	6.3	0.0	0.0	0.0	2.2	4.7	28.8	80.8	277.0
2002	104.7	17.2	81.1	31.3	9.2	0.0	0.0	0.0	0.0	14.7	22.9	180.5	461.6
2003	40.0	M	M	M	3.1	0.0	0.0	0.0	0.0	1.9	52.7	85.9	M
2004	125.0	52.7	8.6	49.9	4.9	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	43.0	27.0	312.1
2005	83.3	63.5	54.1	27.7	7.5	0.000	0.0	0.0	6.4	0.1	2.6	4.2	249.4
2006	65.3	191.9	0.2	98.3	37.7	0.0	0.0	0.000	0.0	38.4	14.7	11.9	458.4
2007	34.3	65.7	25.2	34.3	8.3	0.000	0.0	0.0	0.0	0.8	0.000	4.5	173.1
2008	49.0	27.5	26.1	0.1	4.6	0.000	0.0	0.000	0.2	17.2	5.8	4.4	134.9
2009	6.2	6.2	49.6	34.6	0.000	0.0	0.0	0.0	0.2	36.9	54.5	37.6	225.8
2010	22.5	56.9	64.4	29.2	56.7	0.0	0.0	0.0	0.0	1.5	0.0	36.0	267.2
2011	59.6	21.0	16.9	71.8	3.6	0.0	0.0	0.0	0.0	9.2	2.0	37.7	221.8
2012	52.4	31.1	49.3	12.0	3.9	0.0	0.0	0.0	0.0	6.7	93.7	43.0	292.1

المصدر: الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي في العراق، قسم الأنواء المائية والزراعية، بيانات غير منشورة.



ملحق(٤) مجاميع الأمطار الشهرية والسنوية لمحطة السليمانية للمدة (١٩٨٠-٢٠١٢)

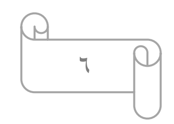
1980	81	105.4	115.3	56.6	6.7	0	0	0.1	0	12.6	109.1	98.5	585.3
1981	174.5	157.7	141.7	71.5	26.3	4.2	0	0	0	49	99.4	57.7	782
1982	164.2	91.4	106.5	157.5	68	0	0	0	6.7	146.2	167.9	64.7	973.1
1983	113	104.4	63.9	43.9	59.7	0.2	0	0	0	0	34.9	64.4	484.4
1984	17.2	41	126.7	116.5	53.1	0	0	0	0	41.1	232.1	82.1	709.8
1985	114.1	155.3	83.2	85.4	38.6	0	0	0	0	4	101.3	137.7	719.6
1986	34.6	170.1	58.9	101	89.5	0	0	0	0.4	32.1	201.3	61.6	749.5
1987	38.4	67.9	174.9	18.6	65.5	0	0	0	0	102.5	18.3	273.8	759.9
1988	152.1	204.8	147	133.5	0.7	5.7	0	0	0	23.3	62.5	181.3	910.9
1989	35.2	53	165.8	1.1	1.2	0	0	0	0	10.5	145.2	86.4	498.4
1990	121	96.4	90.7	67	19.3	0	0	0	0	14.6	25.2	100	534.2
1991	86.8	158.7	100	70	0	0	0	0	0	54.2	172	354	995.7
1992	159	224.9	122.2	85	74.5	6.4	0	0	0	18.7	160	156.8	1007.5
1993	79.9	67.8	81.8	223	89.9	0	0	0	0	55.5	196.1	79.7	873.7
1994	189.1	96.4	104	96.3	7.8	0	0	0	6.8	69.8	264.4	118.2	952.8
1995	64.1	111.7	138.8	196.3	71.2	18.6	0	0	12.1	0	12.7	33.6	659.1
1996	229.5	108.2	176.7	89	59.5	3	0	0	0.7	9.1	0	114.4	790.1
1997	138	47.5	191.5	68.1	47	0	0	0	0	51.5	164.1	147.1	854.8
1998	273.6	91.5	142.6	68.9	34.6	4.4	0	0	0	0	4.2	3.8	623.6
1999	87.9	97.8	18.7	17.2	0.5	0	0	0	0	6.7	51.2	59.4	339.4
2000	141.1	45.6	37.9	32.9	13.9	0	0	0	2.7	28.2	31.4	165.3	499
2001	82.6	83.9	81.9	50	20	0	0	0	3.7	21.8	42.9	148.1	534.9
2002	208.4	64.6	134.2	131.6	27.2	0	0	0	0	57	58.2	248.3	929.5
2003	127.2	173.8	131.5	65.6	18.7	0	0	0	0	2	130.8	161.2	810.8
2004	272	103	13.3	74	95.6	0	0	0	0	13.4	116.4	64.7	752.4
2005	110.3	123.3	144.6	55.8	25	0	0	0	0	0.5	36.3	50	545.8
2006	141.3	309.6	2.7	132.5	85.6	0	0	0	0	81.8	40.4	18.7	812.6
2007	52.4	146.1	82	164.1	21.8	0	0	0	0	0	4	118.6	589
2008	59	121.1	48.3	17.7	0.9	0	0	0.2	2.5	96.8	12.4	21.5	380.4
2009	39.5	67.2	87.1	97.6	2.9	2.6	0	0	10.1	72.9	136.4	98.3	614.6
2010	69	161.9	50	100	50	0	0	0	5	30	70	100	635.9
2011	141.3	309.6	2.7	132.5	85.6	0	0	0	0	81.8	40.4	18.7	812.6
2012	52.4	146.1	82	164.1	21.8	0	0	0	0	0	4	118.6	589

المصدر: المديرية العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي في إقليم كوردستان العراق، قسم الأنواء المائية والزراعية، بيانات غير منشورة.

ملحق(٥) مجاميع الأمطار الشهرية والسنوية لمحطة خانقين للمدة (١٩٨٠-٢٠١٢)

YEAR	JAN.	FEB.	MAR.	APR.	MAY.	JUN.	JUL.	AUG.	SEP.	OCT.	NOV.	DEC.	TOTAL
1980	82.4	114.4	41.7	22.5	3.7	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	54.8	69.7	390.2
1981	71.0	83.0	108.2	15.1	8.2	0.0	0.0	0.0	0.0	1.9	53.1	72.9	413.4
1982	67.3	94.4	14.1	66.4	5.9	0.0	0.0	0.0	0.0	30.6	81.6	46.3	406.6
1983	64.9	28.5	29.3	25.0	4.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8.1	58.8	219.5
1984	6.6	13.2	123.4	18.1	1.7	0.3	0.0	0.0	0.0	33.7	185.8	27.6	410.4
1985	94.8	101.0	36.8	29.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	48.2	83.8	394
1986	15.2	63.1	15.8	36.3	27.7	0.0	0.0	0.0	0.0	10.2	75.0	13.3	256.6
1987	0.0	74.6	120.8	6.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	49.9	4.2	136.1	391.7
1988	68.0	62.3	51.8	39.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.000	9.9	6.7	57.2	295.8
1989	13.9	63.2	16.4	0.000	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.000	49.6	31.4	174.6
1990	33.7	109.1	41	26.3	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	12.5	15.1	238.1
1991	43.3	95.5	90.3	10	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10.4	12.2	117.3	379.0
1992	62.2	69.2	65.5	8.6	8.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	18	55.9	287.4
1993	71.1	46.7	11.2	81.6	16.2	0.0	0.0	0.0	0.0	31.9	54.2	42.4	355.3
1994	71.3	13.8	47.5	22.2	5.3	0.8	0.0	0.0	0.000	52	132.3	50.8	396.0
1995	6.4	67.0	64.4	78.2	12.3	0.2	0.0	0.0	0.8	0	24.2	32.3	285.8
1996	103.8	11.9	86.9	31.8	6.5	0.0	0.0	0.0	0.0	1.9	0.5	38.8	282.1
1997	60.5	16.1	94.7	34.8	4.9	0.0	0.0	0.0	0.0	14	112.1	70.7	407.8
1998	118.3	10.5	102.7	8.6	0.000	0.0	0.000	0.0	0.0	0.000	28.8	0.000	268.9
1999	90.5	43.7	0.5	5.5	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	11	0.000	19.5	171.7
2000	38.7	2.7	29.0	3.2	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000	1.4	59.3	154.4	288.7
2001	31.9	44.2	59.7	7.7	1.7	0.0	0.0	0.0	0.0	1.2	18.6	58.1	223.1
2002	105.8	41.6	55.3	61.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.6	39.5	55.3	366.6
2003	40.5	42.5	24.6	24.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.000	59.1	65.6	250.3
2004	89.9	21.0	4.4	9.0	20.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.8	73.7	21.7	240.6
2005	57.4	34.0	85.7	19.9	0.8	0.0	0.0	0.0	0.000	0.0	7.4	16.8	222.0
2006	57.4	65.4	8.0	35.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	16.9	17.7	4.0	205.2
2007	89.4	57.3	10.8	83.0	4.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.000	0.000	12.6	257.1
2008	52.0	16.8	8.3	0.000	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000	78.5	37.8	4.5	197.9
2009	16.1	18.0	23.1	21.3	1.0	0.0	0.0	0.0	0.7	16.5	50.6	17.4	164.7
2010	19.4	30.7	37.9	40.3	19.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	2.4	56.1	206.9
2011	31.9	5.2	14.7	38.6	1.1	0.0	0.0	0.0	0.0	18.0	54.3	3.4	167.2
2012	11.3	45.9	25.6	4.3	3.8	0.0	0.0	0.0	0.0	29.8	170.4	10.8	301.9

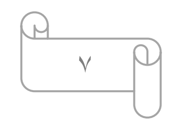
المصدر: الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي في العراق، قسم الأنواء المائية والزراعية، بيانات غير منشورة.



ملحق(٦) مجاميع الأمطار الشهرية والسنوية لمحطة الرطبة للمدة (١٩٨٠–٢٠١٢)

YEAR	JAN.	FEB.	MAR.	APR.	MAY.	JUN.	JUL.	AUG.	SEP.	OCT.	NOV.	DEC.	TOTAL
1980	11.7	50.8	21.9	10.8	0.000	0.0	0.0	0.0	0.0	5.2	10.1	29.4	139.9
1981	1.0	21.6	9.6	7.2	13.1	0.000	0.0	0.0	0.000	4.6	1.9	4.7	63.7
1982	34.7	10.9	29.4	16.8	40.0	0.0	0.0	0.0	0.6	7.2	46.0	21.0	206.6
1983	5.4	9.6	8.9	20.6	10.0	1.6	0.0	0.0	0.0	0.0	1.8	11.9	69.8
1984	4.4	3.4	14.4	2.7	4.0	0.0	0.0	0.0	0.0	15.4	17.2	25.6	87.1
1985	16.9	0.8	18.3	20.8	4.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	31.5	28.9	122.1
1986	1.9	14.3	14.7	4.6	11.6	0.0	0.0	0.0	0.000	7.9	22.3	12.6	89.9
1987	0.5	0.2	16.4	3.5	0.000	0.000	0.8	0.000	0.0	59.4	0.1	10.6	91.5
1988	37.2	13.7	35.3	60.0	0.000	0.000	0.0	0.0	0.0	49.8	3.0	64.8	263.8
1989	7.7	8.6	28.6	0.000	1.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.000	14.4	4.8	65.2
1990	3.0	62.5	3.5	1.2	1.5	0.0	0.0	0.0	0.0	12.3	7.6	4.5	96.1
1991	16.2	0.000	30.3	0.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	35.0	0.000	2.6	84.1
1992	9.8	36.8	12.4	21.1	13.1	0.000	0.0	0.0	0.0	0.0	14.5	6.8	114.5
1993	17.7	22.7	12.5	32.7	23.1	0.0	0.0	0.0	0.000	13.2	3.2	5.5	130.6
1994	17.9	11.1	11.5	1.7	0.000	0.0	0.0	0.0	10.0	10.2	100.3	12.7	175.4
1995	5.6	163.0	12.9	28.6	6.2	0.0	0.000	0.0	0.000	0.000	3.7	10.2	230.2
1996	15.7	22.7	37.0	1.4	3.1	0.000	2.6	0.000	0.000	1.9	35.0	14.0	133.4
1997	17.7	2.8	19.3	6.1	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	101.4	57.8	29.8	236.9
1998	21.3	18.3	18.4	1.8	19.6	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	1.5	80.9
1999	9.9	14.3	3.8	1.8	0.000	0.0	0.0	1.0	0.0	4.7	0.0	27.1	62.6
2000	8.4	3.0	0.1	0.9	11.6	0.000	0.0	0.0	0.000	7.9	30.0	22.5	84.4
2001	46.4	33.6	12.0	4.1	3.3	0.0	0.0	0.0	0.6	0.000	2.0	1.3	103.3
2002	8.8	12.2	7.0	5.2	0.2	0.000	0.0	0.0	0.0	33.1	21.6	15.4	103.5
2003	18.7	22.9	17.4	4.7	0	0	0	0.000	0.0	0.2	20.2	8.4	100.3
2004	13.8	17.6	12.2	4.9	0.4	0.000	0.0	0.0	0.0	2.2	10.4	11.9	97.8
2005	1.0	29.2	16.0	26.5	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	1.2	15.3	11.9	90.2
2006	7.4	23.4	0.8	15.7	3.6	0.0	0.0	0.0	0.0	31.7	12.5	8.1	70.6
2007	4.2	16.3	4.9	31.1	5.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	0.0	0.0	80.5
2008	18.5	4.3	0.000	1.6	2.2	0	0.0	0.9	1.8	15.8	10.5	17.3	72.9
2009	2.5	2.3	0.000	2.7	0.3	0.4	0.0	0.0	1.2	4.0	9.2	0.7	23.3
2010	24.5	12.0	45.8	3.2	2.2	0.0	0.0	0.000	0.000	11.0	4.3	6.0	109.0
2011	8.5	48.6	0	20.8	3.1	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	4.2	0.7	87.9
2012	16.4	2.6	6.0	0.2	0	0.0	0	0.0	0.0	24.5	23.3	0.0	73.0

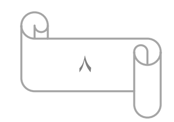
المصدر: الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي في العراق، قسم الأنواء المائية والزراعية، بيانات غير منشورة.



ملحق(٧) مجاميع الأمطار الشهرية والسنوية لمحطة الرمادي للمدة (١٩٨٠-٢٠١٢)

YEAR	JAN.	FEB.	MAR.	APR.	MAY.	JUN.	JUL.	AUG.	SEP.	OCT.	NOV.	DEC.	TOTAL
1980	11.7	98.8	9.9	27.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8.0	32.2	21.7	210.0
1981	6.0	41.8	29.1	2.0	14.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.1	8.8	22.7	125.5
1982	25.7	22.4	8.1	33.6	20.5	0.0	0.0	0.0	1.1	27.7	34.8	30.8	204.7
1983	11.2	8.1	2.5	15.5	11.5	1.8	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	13.4	65.0
1984	9.7	2.3	13.6	1.2	34.3	0.0	0.0	0.0	0.6	13.9	17.9	22.1	115.5
1985	18.0	10.3	27.3	0.6	15.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	27.9	20.0	119.4
1986	4.6	92.8	9.8	48.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	6.9	22.9	2.5	188.5
1987	0.6	3.3	11.4	2.6	7.7	0.0	0.0	0.0	0.1	21.7	0.000	17.3	64.7
1988	52.1	1.5	22.5	27.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	11.7	2.7	44.3	162.7
1989	28.4	10.1	48.1	4.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	1.0	48.0	8.6	148.4
1990	9.3	23.5	22.1	5.8	0.000	0.0	0.0	0.0	0.2	5.9	40.3	9.5	116.6
1991	17.0	43.8	28.5	10.6	1.4	0.0	0.0	0.0	1.8	6.3	11.6	8.1	129.1
1992	10.2	19.1	11.7	2.6	2.4	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	44.7	4.8	95.8
1993	76.4	13.7	1.4	109.4	7.0	0.0	0.0	0.0	0.0	16.7	5.1	11.4	241.1
1994	21.2	14.7	3.8	9.3	0.1	0.0	0.0	0.0	0.2	30.1	75.6	22.9	177.9
1995	5.4	68.4	34.3	26.8	1.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	1.2	9.3	147.0
1996	34.4	5.4	32.6	2.7	6.4	0.0	0.0	0.0	0.000	0.000	5.2	13.3	100.0
1997	7.5	14.4	9.4	1.5	7.0	0.0	0.0	0.0	0.0	12.0	40.3	53.1	145.2
1998	28.6	6.6	9.5	2.0	10.1	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.1	1.5	58.5
1999	31.4	27.4	0.7	0.4	0.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.000	43.2	103.2
2000	8.4	0.1	3.5	8.3	0.2	0.0	0.0	0.0	0.1	26.8	7.8	18.0	73.2
2001	25.5	22.0	18.6	11.6	0.1	0.0	0.0	0.000	0.000	0.1	10.6	14.1	102.6
2002	8.5	8.5	4.1	20.1	0.6	0.0	0.0	0.0	0.0	4.0	23.6	15.1	84.5
2003	31.7	15.3	4.0	TR.	2.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	19.7	16.9	90.3
2004	12.7	20.0	0.1	0.9	0.8	0.0	0.0	0.0	0.0	2.7	9.4	9.2	55.8
2005	23.3	16.5	16.3	15.5	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.000	1.6	3.5	77.0
2006	52.2	33.9	1.5	17.1	17.8	0.0	0.0	0.0	0.0	9.5	1.2	26.0	159.2
2007	29.6	19.8	3.8	32.1	3.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	0.0	0.4	89.6
2008	17.8	11.4	5.3	4.4	0.1	0.000	0.0	0.0	0.1	28.8	6.4	0.0	74.3
2009	3.7	0.2	14.1	10.7	0.000	0.0	0.0	0.0	5.5	13.5	21.6	7.0	76.3
2010	3.0	18.1	10.3	11.8	9.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.6	12.5	66.6
2011	7.9	26.3	1.2	18.1	0.5	0.3	0.0	0.0	0.0	4.1	0.6	3.1	62.1
2012	12.2	6.8	2.9	0.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.2	35.2	15.4	75.6

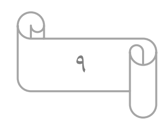
المصدر: الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي في العراق، قسم الأنواء المائية والزراعية، بيانات غير منشورة.



ملحق(٨) مجاميع الأمطار الشهرية والسنوية لمحطة بغداد للمدة (١٩٨٠-٢٠١٢)

YEAR	JAN.	FEB.	MAR.	APR.	MAY.	JUN.	JUL.	AUG.	SEP.	OCT.	NOV.	DEC.	TOTAL
1980	13.6	44.5	4.5	17.3	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	2.8	24.5	30.8	138.1
1981	32.1	27.5	19.4	6.5	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	TR.	4.8	19.1	109.9
1982	28.4	29.9	21.1	23.6	24.4	0.0	0.0	0.0	TR.	5.5	17.7	10.1	160.7
1983	13.3	8.3	10.2	8.6	0.1	0.8	0.0	0.0	0.0	0.0	2.2	14.3	57.8
1984	49.6	3.5	4.4	9.2	TR.	0.0	0.0	0.0	0.0	9.4	16.4	25.6	118.1
1985	34.0	7.1	13.2	0.4	3.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.6	27.7	91.5
1986	2.7	40.2	39.8	45.1	8.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	13.2	7.9	158.0
1987	0.0	5.9	5.3	0.9	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	14.1	2.1	19.6	49.9
1988	36.5	18.5	40.9	32.4	TR.	0.0	0.0	0.0	0.1	2.8	1.5	50.2	182.9
1989	32.5	10.7	40.9	0.6	TR.	0.0	0.0	0.0	0.0	TR.	56.7	4.2	145.6
1990	17.6	30.9	30.5	0.9	TR.	0.0	0.0	0.0	0.0	4.6	36.1	3.2	123.8
1991	21.9	20.8	35.7	0.75	0	0.0	0.0	0.0	TR.	8.5	14.7	6.7	134.7
1992	8.4	17.6	10.2	1.1	4.3	0.6	0.0	0.0	0.0	0.0	25.6	20.4	88.2
1993	102.9	6.5	3.4	59.1	2.4	0.0	0.0	0.0	TR.	6.1	0.6	11.5	192.5
1994	19.7	10.2	33.5	7.6	0.1	0.0	0.0	0.0	0.9	7.3	41.3	32.3	152.9
1995	2.4	48.0	9.4	15.0	0.6	TR.	0.0	0.0	0.0	TR.	TR.	21.3	96.7
1996	40.2	9.6	22.9	9.1	7.0	0.0	0.0	0.0	TR.	TR.	1.7	7.5	98.0
1997	8.5	8.7	3.2	6.4	0.6	TR.	0.0	0.0	0.0	7.1	44.0	35.3	113.8
1998	42.4	14.1	25.8	1.2	3.2	0.0	TR.	0.0	0.0	0.0	28.4	0.7	115.8
1999	15.7	8.7	1.5	0.8	TR.	0.0	TR.	0.0	0.0	TR.	1.0	30.8	58.5
2000	20.7	0.6	1.2	7.8	0.3	0.0	0.0	0.0	TR.	4.9	2.5	29.6	67.6
2001	11.9	17.6	16.4	23.5	0.5	0.0	0.0	0.0	0.1	TR.	6.7	5.4	82.1
2002	21.4	3.2	6.4	38.4	2.7	0.0	0.0	0.0	0.0	3.3	6.1	15.0	96.5
2003	16.65	10.4	11.4	30.95	1.6	0.0	0.0	0.0	0.05	3.300	6.4	10.2	89.3
2004	19.025	6.8	8.9	34.675	2.15	0.0	0.0	0.0	0.0	3.3	6.25	10.0	92.9
2005	20.4	6.4	60.6	10.8	2.2	0.0	0.0	0.0	0.0	TR.	7.8	TR.	108.2
2006	52.7	34.1	TR.	44.6	2.2	0.0	0.0	0.0	0.0	11.2	2.4	15.1	162.3
2007	32.2	18.8	14.9	24.0	7.3	0.0	0.0	0.0	0.0	TR.	0.0	2.0	99.2
2008	23.7	10.3	1.6	TR.	TR.	0.0	0.0	TR.	TR.	16.6	5.8	1.1	59.1
2009	4.8	1.4	11.4	11.1	TR.	TR.	0.0	0.0	2.1	11.6	15.1	10.0	67.5
2010	1.1	28.1	5.5	10.7	12.6	0.0	0.0	0.0	0.0	TR.	2.5	32.0	92.5
2011	17.8	25.1	12.4	31.0	0.3	TR.	0.0	0.0	TR.	6.1	0.8	2.5	96.0
2012	3.9	9.6	1.0	5.4	TR.	0.0	0.0	0.0	0.0	10.7	83.2	70.6	184.4

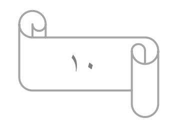
المصدر: الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي في العراق، قسم الأنواء المائية والزراعية، بيانات غير منشورة.



ملحق(٩) مجاميع الأمطار الشهرية والسنوية لمحطة النجف للمدة (١٩٨٠-٢٠١٢)

YEAR	JAN.	FEB.	MAR.	APR.	MAY.	JUN.	JUL.	AUG.	SEP.	OCT.	NOV.	DEC.	TOTAL
1980	4.1	74.4	3.7	2.4	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	21.4	9.0	116.4
1981	14.5	7.5	22.9	0.0	TR.	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.5	8.6	56.0
1982	48.7	14.4	9.5	35.1	22.1	0.0	0.0	0.0	0.0	23.8	8.3	7.8	169.7
1983	1.0	2.1	4.3	31.0	31.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.1	45.4	119.9
1984	9.3	0.7	12.6	0.5	15.5	0.0	0.0	0.0	0.0	1.8	55.4	13.7	109.5
1985	19.5	1.7	13.2	0.4	2.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.8	19.9	58.8
1986	6.0	45.4	15.4	9.2	7.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	34.0	0.2	117.7
1987	0.0	7.8	46.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	11.3	16.5	77.1	159.3
1988	34.6	13.5	30.7	44.7	0.0	0.0	0.0	0.0	TR.	TR.	0	29.5	153.0
1989	3.2	64.5	31.6	TR.	3.8	0.0	0.0	0.0	0.0	TR.	8.6	0.6	112.3
1990	8.9	18.1	3.1	TR.	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	TR.	0.2	TR.	30.3
1991	6.1	41.3	17.4	0.0	1.9	0.0	0.0	0.0	0.0	6.6	4.0	12.2	71.3
1992	3.5	6.2	19.5	13.7	1.2	TR.	0.0	0.0	0.0	0.0	41.9	25.9	111.9
1993	34.7	23.5	0.5	89.8	7.1	0.0	0.0	0.0	0.0	1.8	10.5	2.1	170.0
1994	27.0	3.5	8.1	4.2	0.6	0.0	0.0	0.0	TR.	18.9	62.2	23.1	147.6
1995	2.6	17.0	8.7	23.8	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.2	5.5	64.1
1996	40.0	14.3	25.1	4.7	3.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.8	3.2	91.3
1997	12.8	0.7	10.9	4.1	0.6	TR.	0.0	0.0	0.0	33.0	53.9	26.9	142.9
1998	32.5	18.4	32.9	TR.	TR.	0.0	0.0	TR.	0.0	0.0	0	0.0	83.8
1999	19.2	7.8	3.7	TR.	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.0	12.1	48.8
2000	10.0	1.6	0.3	1.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.4	25.8	10.0	54.6
2001	12.1	9.9	4.0	25.7	1.4	0.0	0.0	0.0	TR.	0.4	2.2	19.3	75.0
2002	5.0	4.5	9.3	23.3	4.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	5.3	12.4	64.2
2003	8.6	0.0	0.4	M	M	0.0	0.0	0.0	0.0	TR.	25.3	20.4	69.6
2004	24.8	1.2	1.0	4.4	7.2	0.0	0.0	0.0	0.0	TR.	11.1	1.7	51.4
2005	27.7	9.7	12.8	12.4	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	TR.	6.6	2.0	71.4
2006	25.5	43.3	TR.	36.6	11.3	0.0	0.0	0.0	0.0	2.8	27.1	44.1	190.7
2007	12.4	2.4	TR.	8.3	TR.	0.0	0.0	0.0	0.0	TR.	0	12.8	35.9
2008	19.6	1.0	0.5	0.2	2.0	0.0	0.0	TR.	0.0	28.8	0.5	19.8	72.4
2009	TR.	5.8	19.5	16.8	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	7.4	5.1	9.5	64.3
2010	2.7	14.8	5.9	13.4	8.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.9	50.3
2011	21.8	19.8	4.8	21.9	1.6	TR.	0.0	0.0	0.0	0.3	0.000	1.1	71.3
2012	0.2	3.9	2.8	0.2	1.7	0.0	0.0	0.0	0.0	2.4	15.7	21.9	48.8

المصدر : الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي في العراق، قسم الأنواء المائية والزراعية، بيانات غير منشورة.



ملحق(١٠) مجاميع الأمطار الشهرية والسنوية لمحطة الناصرية للمدة (١٩٨٠-٢٠١٢)

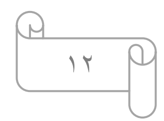
YEAR	JAN.	FEB.	MAR.	APR.	MAY.	JUN.	JUL.	AUG.	SEP.	OCT.	NOV.	DEC.	TOTAL
1980	13.4	80.9	6.7	1.7	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	TR.	18.0	1.9	122.7
1981	18.1	3.8	27.2	1.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.2	1.4	4.6	59.8
1982	92.7	12.3	20.8	8.4	22.2	TR.	0.0	0.0	0.0	32.3	TR.	4.3	193.0
1983	11.6	3.3	22.8	10.5	32.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	2.1	82.7
1984	17.8	0.2	8.7	5.7	TR.	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	87.5	34.4	154.6
1985	41.9	TR.	4.4	10.7	15.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	9.0	83.1
1986	39.1	22.5	41.6	4.0	5.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	93.0	36.4	242.2
1987	0.0	4.4	30.0	TR.	3.7	0.0	0.0	0.0	0.0	17.8	2.9	15.8	74.6
1988	24.0	11.5	10.5	44.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	TR.	0.2	19.6	109.9
1989	0.6	32.6	32.5	TR.	2.1	0.0	0.0	0.0	0.0	TR.	18.4	17.4	103.6
1990	14.8	27.1	15.9	4.5	TR.	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	TR.	1.3	64.1
1991	66.9	37.0	3.6	27.2	0.0	M	0.0	0.0	25.8	50.1	3.0	22.1	235.7
1992	11.5	11.9	28.8	0.4	TR.	TR.	0.0	0.0	0.0	0.0	31.0	31.4	115.0
1993	30.4	26.5	1.6	32.1	5.7	0.0	0.0	0.0	0	9.6	6.5	5.2	117.6
1994	26.3	TR.	2.5	11.1	0.6	0.0	0.0	0.0	TR.	4.1	38.2	26.7	109.5
1995	30.2	22.8	11.6	17.3	8.6	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	TR.	21.3	112.0
1996	72.5	30.8	52.2	6.4	1.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	11.5	6.2	180.8
1997	27.6	TR.	22.0	10.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	14.2	48.3	37.2	159.9
1998	34.8	5.7	90.2	21.6	0.6	0.0	TR.	0.0	0.0	0.0	TR.	0.2	153.1
1999	21.1	69.8	23.7	TR.	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	TR.	14.8	27.6	157.0
2000	21.5	4.1	1.5	1.0	1.3	0.0	0.0	0.0	0.0	4.0	7.6	67.0	108.0
2001	5.0	3.1	9.1	TR.	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	3.0	42.4	62.9
2002	10.4	7.4	11.4	105.7	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	8.7	5.4	151.0
2003	7.7	5.3	10.3	105.7	0.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.6	5.9	23.9	107.0
2004	28.5	0.3	0.8	25.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	26.5	16.6	98.6
2005	45.2	0.9	33.7	3.9	TR.	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	21.8	105.7
2006	27.5	59.5	6.1	25.2	1.9	0.0	0.0	0.0	0.0	26.9	17.7	81.0	245.8
2007	9.2	0.1	75.8	5.5	TR.	0.0	0.0	0.0	0.0	0	TR.	21.9	112.5
2008	19.4	10.8	0.4	1.4	0.2	0.2	TR.	0.0	0.2	32.2	0.7	0.0	65.5
2009	0.3	7.1	18.6	4.6	1.5	0.6	0.0	0.0	0.0	0.2	1.7	22.3	56.9
2010	2.6	2.7	0.5	29.2	14.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.4	7.3	57.6
2011	7.5	19.9	13.8	21.2	9.7	0.0	0.0	0.0	0.0	TR.	13.0	0.0	85.1
2012	6.2	21.6	1.3	6.7	TR.	0.0	TR.	0.0	0.0	2.6	58.5	19.3	116.2

المصدر : الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي في العراق، قسم الأنواء المائية والزراعية، بيانات غير منشورة.

ملحق(١١) مجاميع الأمطار الشهرية والسنوية لمحطة العمارة للمدة (١٩٨٠-٢٠١٢)

YEAR	JAN.	FEB.	MAR.	APR.	MAY.	JUN.	JUL.	AUG.	SEP.	OCT.	NOV.	DEC.	TOTAL
1980	10.0	106.8	9.2	6.2	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	18.1	10.0	160.9
1981	39.6	13.9	64.5	0.2	TR.	0.0	0.0	0.0	0.0	7.4	2.6	3.4	131.6
1982	111.0	19.1	17.0	9.3	18.9	0.0	0.0	0.0	TR.	11.7	1.8	10.8	199.6
1983	19.8	1.0	54.8	18.1	19.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.5	4.7	121.7
1984	16.1	0.6	24.9	7.6	TR.	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	75.3	39.1	163.6
1985	28.3	1.5	3.4	8.3	0.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.1	15.9	60.1
1986	28.7	83.6	53.9	26.3	7.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	76.2	35.8	311.9
1987	0.3	5.7	32.4	4.4	TR.	0.0	TR.	0.0	0.0	42.1	9.9	22.3	117.1
1988	38.0	41.5	27.0	17.5	TR.	0.0	0.0	0.0	0.0	TR.	2.9	36.2	163.1
1989	8.1	24.6	24.2	TR.	0.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.7	9.3	34.2	102.0
1990	8.8	22.7	8.6	11.8	1.4	0.0	0.0	0.0	12.00	13.6	34.2	TR.	113.1
1991	8.5	23.65	16.4	11.8	1.2	0.0	0.0	0.0	25.3	33.3	0.1	37.4	157.6
1992	9.5	10.3	64.2	3.1	8.1	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	20.2	74.5	190.9
1993	54.6	32.4	17.2	44.4	4.0	0.0	0.0	0.0	0.0	11.1	8.1	8.5	180.3
1994	45.7	0.4	7.9	6.3	3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.7	79.9	26.9	176.8
1995	12.2	21.5	34.2	36.3	3.1	TR.	0.0	0.0	0.0	0	TR.	17.5	124.8
1996	96.9	96.8	81.9	38.3	TR.	0.0	0.0	0.0	0.0	0	3.5	6.7	324.1
1997	11.6	0.2	53.6	28.8	TR.	TR.	0.0	0.0	0.0	6.6	88.0	64.3	253.1
1998	62.6	17.5	101.6	24.7	3.0	0.0	TR.	0.0	TR.	0.0	0.5	0.9	210.8
1999	65.9	48.8	152.5	0.4	TR.	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	2.0	58.5	328.2
2000	46.3	11.4	1.9	1.3	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	27.7	112.2	201.2
2001	12.8	5.9	30.9	0.4	TR.	0.0	0.0	0.0	0.0	1.2	0.0	51.4	102.6
2002	24.1	2.4	6.0	24.5	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	TR.	17.8	3.1	78.2
2003	7.8	4.2	18.5	12.5	0.300	0.0	0.0	0.0	0.0	1.2	8.9	27.3	M
2004	16.0	0.6	5.5	63.6	TR.	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	113.0	52.7	251.4
2005	79.3	1.8	37.9	6.7	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.1	29.0	158.2
2006	37.1	71.9	6.3	11.8	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	25.6	33.0	65.2	251.4
2007	14.2	1.2	64.2	9.1	1.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.5	33.2	125.1
2008	34.9	3.6	0.3	2.4	TR.	0.0	0.0	0.0	0.4	25.4	23.6	TR.	90.6
2009	TR.	4.0	7.4	10.5	8.7	0.0	0.0	TR.	0.4	45.8	4.4	94.7	175.9
2010	6.6	17.6	0.1	69.9	25.9	0.1	0.3	0.1	0.0	0.0	TR.	7.7	128.3
2011	55.4	15.0	11.2	17.4	2.6	0.0	0.0	0.0	0.0	TR.	9.1	TR.	110.7
2012	5.6	18.8	0.3	3	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	3.2	131.101	TR.	162.1

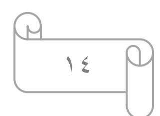
المصدر: الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي في العراق، قسم الأنواء المائية والزراعية، بيانات غير منشورة.



ملحق(١٢) مجاميع الأمطار الشهرية والسنوية لمحطة البصرة للمدة (١٩٨٠-٢٠١٢)

YEAR	JAN.	FEB.	MAR.	APR.	MAY.	JUN.	JUL.	AUG.	SEP.	OCT.	NOV.	DEC.	TOTAL
1980	23.1	99.8	8.2	0.4	1.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.000	5.3	29.1	167.4
1981	29.1	30.1	4.9	1.2	0.000	0.0	0.0	0.0	0.0	4.7	10.3	3.7	84.0
1982	47.1	5.9	20.6	2.1	9.4	0.0	0.0	0.0	0.0	9.7	8.8	8.5	112.1
1983	42.4	2.5	27.9	9.9	14.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	2.1	99.9
1984	23.0	0.000	73.3	0.2	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.000	66.5	13.9	177.9
1985	35.2	0.000	0.8	2.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	73.9	27.8	140.1
1986	18.6	25.3	67.4	72.1	1.1	0.0	0.0	10.0	0.0	0.0	66.9	35.2	296.6
1987	0.000	13.0	19.7	3.2	0.000	0.0	0.0	0.0	0.0	15.0	0.8	35.4	87.1
1988	29.3	26.0	19.4	11.5	0.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.000	0.000	19.5	105.7
1989	5.0	19.3	29.2	0.000	0.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	27.7	39	121.4
1990	8.6	15.4	9.3	1.8	0.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.000	11.6	1.0	48.3
1991	45.7	41.6	61.2	2.7	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000	73.3	1.2	21.4	247.1
1992	51.1	16.1	37.0	0.000	1.5	0.000	0.0	0.0	0.0	0.0	25.1	34.4	165.2
1993	48.4	38.4	7.8	61.2	10	0.0	0.000	0.0	0.0	6.2	2.5	3.1	177.6
1994	6.9	0.7	40.3	8.2	4.3	0.0	0.0	0.0	0.2	41.1	23.7	27.6	153.0
1995	9.9	20.2	28.5	18.3	0.000	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000	0.6	54.8	132.3
1996	67.5	47.0	22.9	58.4	8.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.7	5.3	214.2
1997	50.6	0.000	78.7	28.8	5.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	41.0	27.5	232.5
1998	47.0	4.3	20.0	2.2	0.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.000	0.1	74.2
1999	43.0	57.5	34.1	0.3	4.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.000	22.2	77.5	238.6
2000	59.7	7.2	0.000	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.9	5.4	54.6	130.0
2001	31.2	8.0	7.2	0.0	0.000	0.0	0.0	0.0	TR.	4.5	11.9	64.5	127.3
2002	21.5	16.4	2.8	22.0	TR.	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10.3	16.7	89.7
2003	26.4	12.2	5.0	11.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.3	11.1	40.6	108.5
2004	23.9	14.3	3.9	16.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	14.9	38.6	99.1
2005	54.7	7.8	5.8	2.0	0.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.000	9.7	15.5	95.5
2006	58.1	45.5	0.6	9.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	12.2	1.6	46.7	174.1
2007	16.3	41.4	5.8	46.7	2.5	0.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.000	26.5	139.2
2008	31.6	0.3	0.0	18.0	0.0	0.0	0.0	0.0	TR.	3.8	13.4	0.000	67.1
2009	4.4	7.5	10.1	4.6	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	22.6	39.6	89.8
2010	10.1	2.3	3.0	10.3	3.2	0.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.0	31.9
2011	22.4	10.0	7.4	7.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	17.3	0.0	65.3
2012	8.8	18.6	0.000	7.0	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.6	50.9	28.9	115.3

المصدر : الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي في العراق، قسم الأنواء المائية والزراعية، بيانات غير منشورة.



Summary

Rain is one of the climatic phenomena which have deep relationship with all life aspects as it is the main and the first source of water on this planet, a kind of falling that represent all the images of Earth water and the most important characteristic of the climatic system that have affected by climate after temperature.

The study aims to define and reveal the main characteristics of rain in Iraq to recognize their spatial and time differentiation. The study includes (12) climatic stations distributed in Iraq to represent its Northern, Middle and Southern parts for (1980- 2012).

The researcher adopted the analytic descriptive method with the mathematic and statistic styles to define some of these characteristics and their spatial and time differentiation.

The study concludes a number of results summarized by the following:-

1- Rains quantities are varied spatially according to the area topography where the mountains area receives the highest rate followed by the undulating area, the middle area then the Southern area with the lowest rate.
2- Raining period is restricted within eight months starting in October and ending in May(Autumn, Summer and Spring) with different quantities.
3- Rains in Iraq are distinguished with their yearly, monthly (and daily) waving in time and quantity, where the highest rate was in Al-Emarah station and the lowest was in al- Najaf station during the study period.
4- The geographic distribution of rain in Iraq is varied according to the rain causes where most of the heavy rains affect by the topographic relief and the light and middle rains affected by the climate of the Mediterranean sea while the Red sea and the Arab Gulf have effects on the light rains. Al- Sulaimaniyah station receives the highest rate of rains density during the study period (2,2 mg/ h),

while Al-Najaf and Al-Rutba received the lowest rate (0,7mg/h). The relation between the rain period and density is indirect.

5- The study shows the general direction of the yearly rains quantity is to decrease in all the study stations with the spatial differentiation of this decrease among the stations :- 0,12 mg in Al-Emarah station and 6,45 mg in Erbail station.

6- Studying the real value of rain and the water balance shows that all statios suffer from water deficiency :- the lowest value was 295,8- mg in Al- Sulaimaniyah station and the highest value was 1534- in Al-Najaf station.

7- Aridity characteristic had been defined for all the study station by recognizing the rain effectiveness according to Thornthoit, Dimartoon, Lanch and Blair classifications where most of the station located in the aridity and semi Aridity climate and just a few are in the semi wet climate in the Northern and East-Northern parts of Iraq.

Ministry of Higher Education & Scientific Research

University of Kufa

Faculty of Arts



Spatial Differentiation of the Rain Characteristics in Iraq for (1980- 2012)

A Thesis

Submitted to the Council of the Faculty of Arts/ University of Kufa

by:

Razqh Hussain Hashim Al-Amidy

as a Partial Fulfillment of the Requirements of the M.A Degree in Geography

Supervised by:-

Prof. Dr. Abdul-Hasen Madfoon Abu-Rehil

2016A.D **1437A.H**